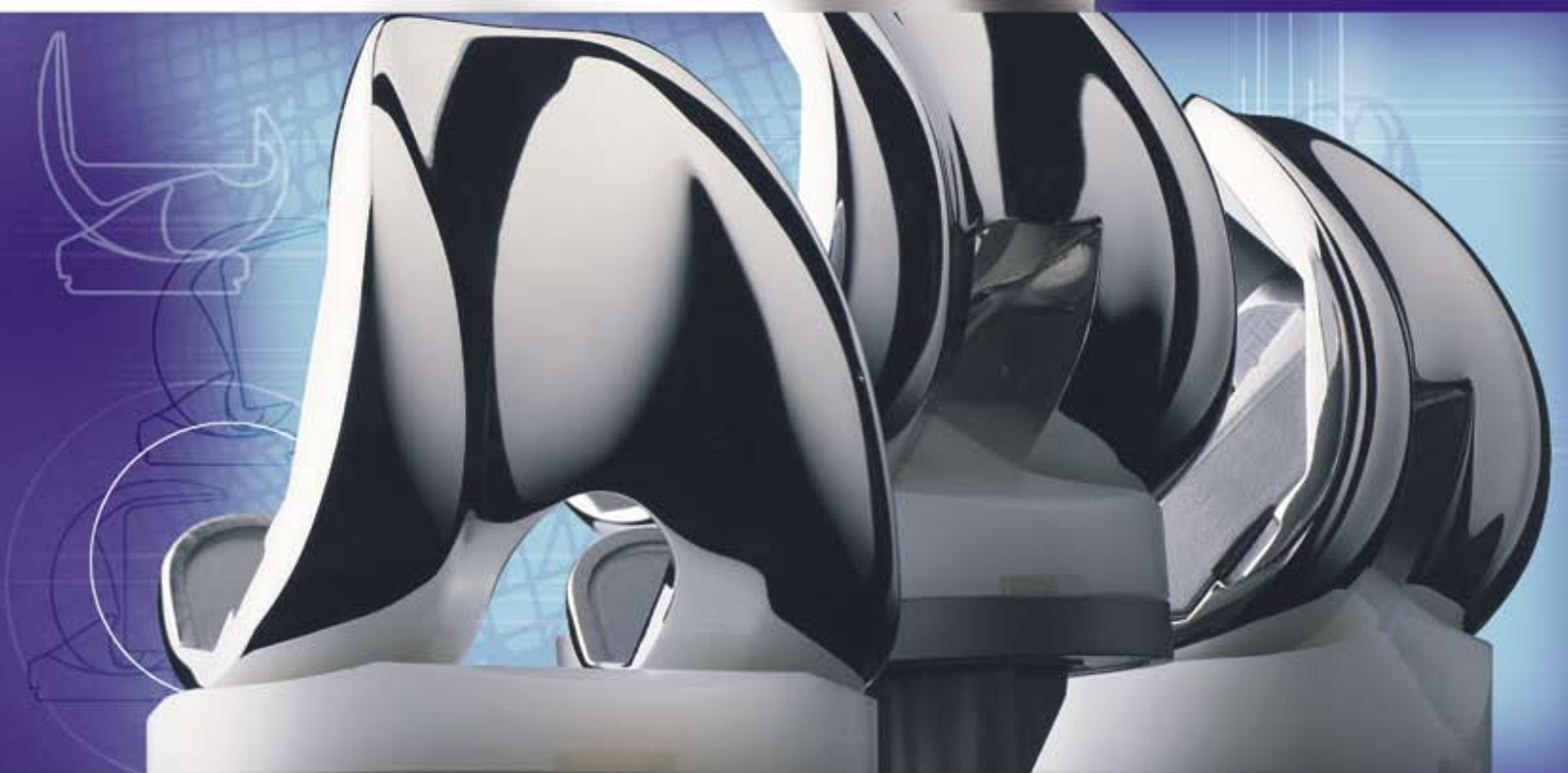


  
**pfc sigma™**  
KNEE SYSTEM



СИСТЕМА  
ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ  
КОЛЕННОГО СУСТАВА  
С ФИКСИРОВАННОЙ  
ПЛАТФОРМОЙ



# Содержание

Введение	4—5
Первичное эндопротезирование с сохранением ЗКС	6—7
Первичное эндопротезирование с замещением ЗКС	8—9
Ревизионное эндопротезирование ТСЗ	10—11
Одномыщелковое эндопротезирование	12
Полиэтилен	13
Инструментарий SPECIALIST® 2	
первичное эндопротезирование	14—15
ревизионное эндопротезирование	16—17
Литература	105



# Введение

## Слагаемые клинического успеха

Требования, предъявляемые к системам эндопротезирования коленного сустава, многообразны. Система должна содержать механизм безупречной осевой установки и иметь варианты имплантов для любого клинического случая, должна учитывать предпочтения хирургов и быть максимально удобной и простой в использовании, должна включать продуманный подход к снижению износа полиэтилена. Эти требования высоки. P.F.C.® Sigma Knee System — единственная система, отвечающая всем этим требованиям.

Система P.F.C.® Sigma позволяет хирургу выполнить весь спектр операций эндопротезирования коленного сустава: от простого первичного до сложного ревизионного вмешательства. Система позволяет решить практически любую хирургическую задачу с учетом уровня требований пациента. В системе используется эргономичный инструментарий SPECIALIST® 2.

Система P.F.C.® Sigma вобрала в себя лучшее из богатейшего клинического опыта P.F.C.® Knee System для достижения большего успеха. Тот факт, что система одновременно и новационна, и проверена временем делает ее уникальной.



## Философия системы

Максимизировать все клинические преимущества.  
Обеспечить возможность протезирования при любом дефиците мягких тканей и кости, не допуская компромиссов.



# Первичное эндопротезирование с Максимизация площади

## Пателло-фemorальная конструкция

Глубокая и протяженная межмышцелковая борозда соответствует радиусу купола надколенника и обеспечивает максимальную конгруэнтность компонентов при сгибании до 90° и свыше. Геометрия мыщелков и борозды бедренного компонента в сочетании с куполообразной формой пателлярного компонента обеспечивают конгруэнтность как при идеальной осевой установке, так и при наклоне надколенника.



Пателло-фemorальная конструкция P.F.C.® Sigma не так зависит от правильности установки, как конструкции анатомичного дизайна. Даже при непараллельной или наклонной установке надколенника P.F.C.® Sigma не происходит точечного контакта, наблюдаемого в системах с анатомичным пателлярным компонентом.

P.F.C.® Sigma куполовидный надколенник производится с одним или тремя штифтами. Как одно-, так и трехштифтовые компоненты могут быть круглой или овальной формы (в зависимости от предпочтений хирурга). Все разновидности пателлярных компонентов имеют единый радиус кривизны суставной поверхности для максимизации площади контакта в различных условиях.



1-штифтовый овальный  
компонент 32, 35, 38, 41 мм



3-штифтовый овальный  
компонент 32,35,38,41 мм

# сохранением ЗКС: контакта

## Фронтальная геометрия

Все бедренные компоненты P.F.C.® Sigma во фронтальной плоскости плавно закруглены для максимизации площади контакта и снижения пикового напряжения на полиэтиленовом вкладыше. Эффективность этого дизайна подтверждена исследованиями, которые доказывают, что бедренный и большеберцовый компоненты наиболее подвержены изменениям во фронтальной проекции.<sup>1</sup>

Более того, последние рентгеноскопические исследования показали, что отрыв одного из мышечков от опоры при вальгусно-варусных колебаниях происходит при нормальной походке (даже в идеально ориентированной коленной системе)<sup>2,3</sup>. В плоском дизайне эти колебания приводят к краевой нагрузке. Последнее исключается при использовании закругленной геометрии P.F.C.® Sigma.



## Сагиттальная геометрия

Все бедренные компоненты P.F.C.® Sigma унаследовали сагиттальную геометрию клинически успешной P.F.C.® Knee System. Переменный радиус кривизны позволяет надколеннику совершать плавную экскурсию при сгибании и разгибании без избыточного натяжения четырехглавой мышцы. Этот дизайн, в совокупности с мышечковой бороздой единого радиуса, обеспечивает глубокую посадку надколенника даже при максимальном сгибании. Высокий передний фланец помогает сохранить постоянный контакт надколенника с бедренным компонентом.



## Тибиальные компоненты

Тибиальные компоненты с модульным или крестовидным килем выпускаются с пористым покрытием и без. В этих титановых компонентах, равно как и в полностью полиэтиленовых, воплощена клинически проверенная конструкция кия, обеспечивающая ротационную и переднезаднюю стабильность.

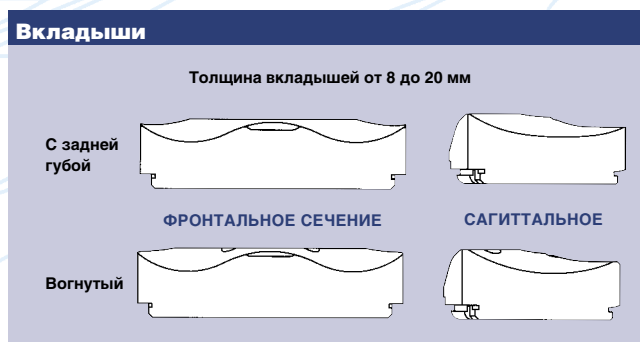
## Вкладыши

### С задней губой

Большой сагиттальный радиус и задняя губа способствуют естественной кинематике в суставе. Закругленный фронтальный дизайн максимизирует площадь контакта и уменьшает пиковые напряжения, позволяет избежать краевой нагрузки.

### Вогнутый

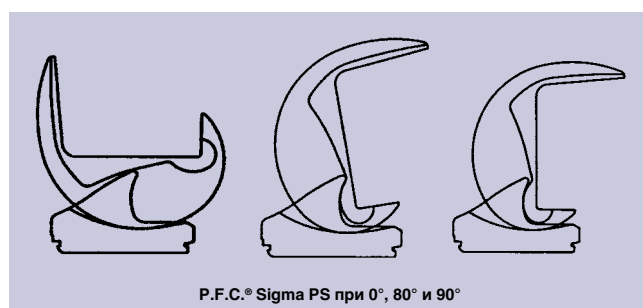
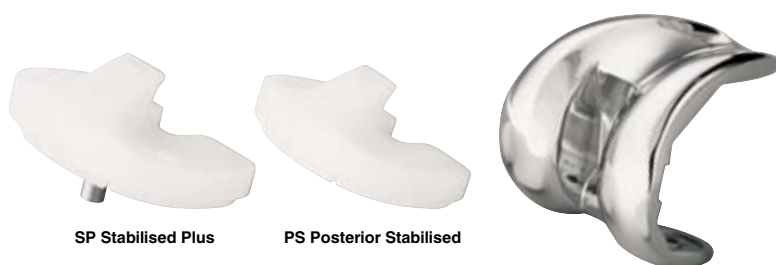
Единый сагиттальный радиус обеспечивает большую переднезаднюю стабильность. В полном диапазоне движений пиковые напряжения остаются ниже текучести полиэтилена.



# Первичное эндопротезирование с замещением ЗКС

## Вкладыши

При протезировании с замещением задней крестообразной связки наличие двух типов вкладышей предоставляет хирургу возможность интраоперационной коррекции дефицита мягких тканей и нестабильности. Обе конструкции вкладышей имеют закругления во фронтальной плоскости для максимизации площади контакта и стабилизатор, выполняющий функцию ЗКС. Вкладыш **PS** (posterior stabilised) применяется при первичном протезировании. Вкладыш **SP** (stabilised plus) используется, когда показана дополнительная коллатеральная стабилизация.



Запатентованный дизайн Cam and Spine\* воспроизводит естественную механику задней крестообразной связки. Во время сгибания в суставе результирующая сила, действующая на срез, последовательно трансформируется в силу, действующую на сжатие. Стабилизатор не действует только как «стоп» (конструкции, в которых стабилизатор расположен сзади), а допускает откат. Объем отката P.F.C.® Sigma при сгибании 90°— 16.3 мм.

\* Патент США 4298992, The Hospital for Special Surgery (H.S.S.), New York City.



3/2

3/3

3/4

## Совместимость компонентов

Сочетаемость компонентов разного размера позволяет хирургу индивидуально приспосабливать протез к анатомии пациента. Бедренные компоненты сочетаются с вкладышами, отличающимися по размеру: на один размер больше и на один размер меньше.

Такой трехразмерный интервал обеспечивает достаточную площадь контакта без нарушения конгруэнтности, без ущерба для качества и без лишней резекции кости.

## Полная интеграция

Как одна из наиболее интегрированных систем на рынке, P.F.C.® Sigma предлагает возможность легкого интраоперационного перехода от эндопротезирования с сохранением ЗКС к операции с замещением ЗКС. Бедренные компоненты системы, сохраняющей ЗКС, и системы, замещающей ЗКС, имеют одинаковую сагиттальную и фронтальную поверхности, обеспечивающие конгруэнтность, увеличение контакта, снижение пиковых напряжений, предупреждение краевой нагрузки, облегчение экскурсии надколенника.



## Модульность

При первичном протезировании с замещением ЗКС возможно использование дополнительных стержней и аугментов без смены модели протеза и резекции большего объема кости.





Большой выбор механически фиксирующихся дистальных и задних аугментов позволяет хирургу обойтись без избыточных резекций.

Широкий диапазон большеберцовых клиньев, бедренных и большеберцовых стержней дает возможность замещать практически любые костные дефекты.

# Ревизионное эндопротезирование TC3

Система P.F.C.® Sigma TC3 дает хирургу возможность решить комплекс задач ревизионной операции за счет широкого спектра модульных компонентов, легко комбинируемых соответственно показаниям. Бедренные компоненты и вкладыши TC3 обеспечивают высокий уровень стабильности при коллатеральном мягкотканном дефиците.

## Бедренные компоненты

Ревизионные бедренные компоненты TC3 имеют такую же фронтальную, сагиттальную геометрию и геометрию межмышечковой борозды, как и первичные бедренные компоненты. Они также имеют запатентованный механизм Cam and Spine, который используется в первичных компонентах для замещения задней крестообразной связки. Бедренные компоненты TC3 асимметричны (делятся на правый и левый) с целью надлежащего анатомического соответствия и могут сочетаться с вкладышами: на 1 размер больше и на 1 размер меньше.



## Вкладыши

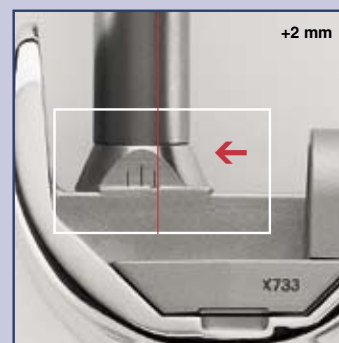
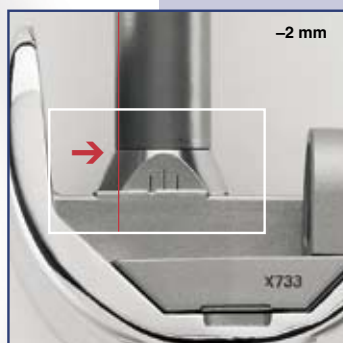
Хирург может использовать бедренный компонент TC3 со следующими вкладышами: PS (posterior stabilized); SP (stabilized plus) или TC3 в зависимости от степени мягкотканной нестабильности.



## Три положения фиксации стержня

Бедренные стержни (цементной или бесцементной фиксации, с валгусом 5° или 7°) могут фиксироваться к бедренному компоненту в трех положениях: -2 мм, нейтральное (0 мм) и +2 мм. Это позволяет хирургу придать точное положение стержню, которое соответствует расстоянию между интрамедуллярным каналом и передним фланцем бедренного компонента.

Дистальные и задние аугменты (каждый толщиной 4 мм и 8 мм) полностью взаимозаменяемы. При значительном дефиците кости применяются дистальные аугменты 12 мм и 16 мм.



# Одномыщелковое эндопротезирование

## Основано на 20-летнем клиническом опыте

P.F.C.® Sigma одномыщелковый эндопротез коленного сустава, произведенный на основе одномыщелковых конструкций P.F.C.® и Robert Brigham™, имеет максимально возможную площадь контакта компонентов, что уменьшает пиковые стрессы и, как следствие, уменьшает износ полиэтилена и возможность нестабильности компонентов.



Точное осевое ориентирование — преимущество одномыщелкового эндопротеза коленного сустава P.F.C.® Sigma — позволяет уменьшить хирургический доступ.

## Бедренный компонент

Бедренные компоненты обеспечивают повышенную конгруэнтность без ограничения сгибания даже при комбинациях компонентов  $\pm 1$  размер. Плавно округленная фронтальная геометрия распределяет нагрузку по большей площади, снижая износ полиэтилена. Имеется 5 размеров бедренных компонентов.

## Большеберцовый компонент

Большеберцовый компонент может быть металлическим с полиэтиленовым вкладышем или полностью полиэтиленовым. Имеется 5 размеров.

## Инструментарий

Используя как основу исходный инструментарий SPECIALIST® 2, инструментарий для одномыщелкового эндопротезирования обеспечивает такую же геометрию бедренных и тибиальных резекций для улучшения осевой установки и воспроизводимости.



# Полиэтилен

## Снижение износа

DePuy использует гамма-стерилизацию UHMWPE, упакованного в патентованный вакуумный пакет из фольги, для всех полиэтиленовых компонентов P.F.C.® Sigma.\* Этот вид стерилизации, в сочетании с методом упаковки и применением полиэтилена GUR 1020, увеличивает резистентность UHMWPE к абразии и усталостному износу.\*\*

\*Патент № 567738 США.

\*\*Лабораторные тесты DePuy Inc, Warsaw, Indiana.

Несмотря на заявление, что штампованный стержень полиэтилена GUR 4150 не имеет дефектов в массе,<sup>4</sup> исследования показали, что дефекты, связанные с присутствием небольшого количества стеарата кальция,<sup>5,6</sup> встречаются на стрезе как GUR 4150, так и GUR 1120 (рис. 1). Эти дефекты могут способствовать повышенному износу UHMWPE.<sup>4</sup> Лабораторные тесты DePuy показали, что при использовании GUR 1020 достигается лучшее качество UHMWPE. GUR 1020, не содержащий стеарата кальция, не имеет дефектов в массе (рис. 2).<sup>7</sup>

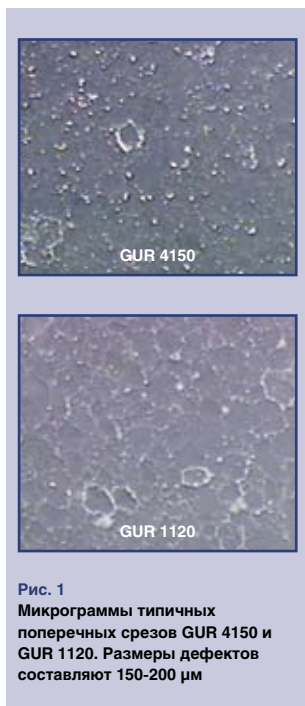


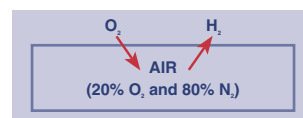
Рис. 1  
Микрограммы типичных поперечных срезов GUR 4150 и GUR 1120. Размеры дефектов составляют 150-200 мкм



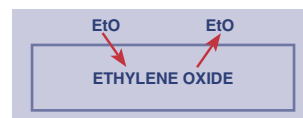
Рис. 2  
Микрограмма типичного поперечного среза GUR 1020 без дефектов (увеличение такое же, как на рис. 1).

## Контроль молекулярной структуры UHMWPE в вакуумной упаковке из фольги

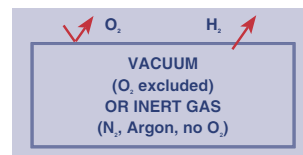
Сравнение методов стерилизации и упаковки по соответствующим химическим реакциям.



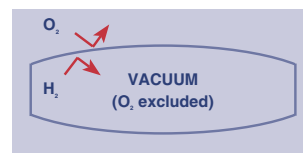
Gamma-Air Sterilisation Package Permeable to O<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>



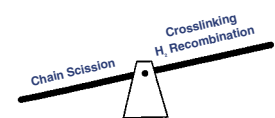
EtO Sterilisation Package Permeable to EtO



Gamma-Vacuum or Inert Gas Sterilisation Polymer Package Permeable to H<sub>2</sub> Only



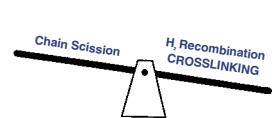
Gamma-Vacuum-Foil Sterilisation Foil Package Impermeable to O<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>



Гамма-стерилизация в воздухе способствует реакции распада углеводородной цепи.



EtO стерилизация не вызывает реакции в UHMWPE.



Гамма-стерилизация в вакуумной полимерной упаковке или в полимерной упаковке с инертным газом способствует перекрестному связыванию молекул, но не обеспечивает хорошей водородной рекомбинации, так как упаковка проницаема для H<sub>2</sub>.



Поскольку пакет из фольги непроницаем, гамма-стерилизация в вакуумной упаковке из фольги способствует образованию перекрестных связей. Присутствие водорода в упаковке приводит к большей H<sub>2</sub> рекомбинации и уменьшению числа свободных радикалов.

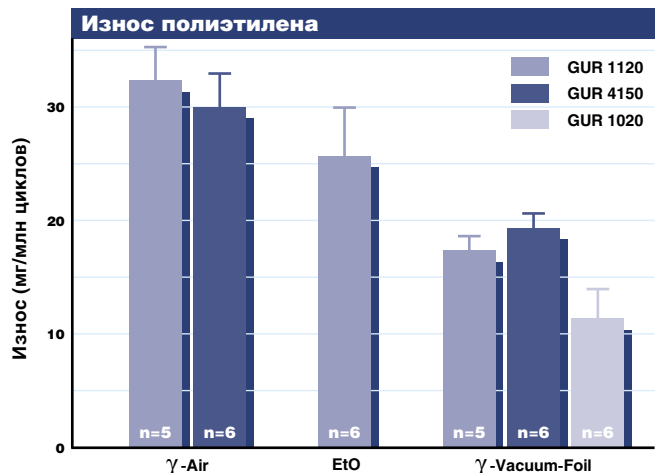


Рис. 3 Гамма-стерилизация в упаковке из фольги значительно снижает средний показатель износа UHMWPE. Кроме того, показатель износа GUR 1020 после гамма-стерилизации в вакуумной упаковке из фольги значительно ниже, чем GUR 1120 или GUR 4150 при тех же условиях (p ≤ 05).

# Первичное эндопротезирование

## Универсальный инструментарий

Инструментарий SPECIALIST® 2 дает хирургу больше возможностей с меньшим количеством инструментов. Многофункциональные и простые в использовании инструменты позволяют операционному персоналу осуществлять бедренное и большеберцовое осевое ориентирование, определение размеров бедренного компонента, точные резекции и многое другое.

Инструментарий SPECIALIST® 2 сконструирован так, что приспособлен ко многим хирургическим доступам. Как имплантаты, так и инструментарий основываются на философии простого дизайна: интегрированность, простота в обращении и долговечность. Оригинальные инструменты SPECIALIST®, при добавлении нового блока для межмышечковой резекции бедра, могут быть использованы для первичных операций P.F.C.® Sigma.

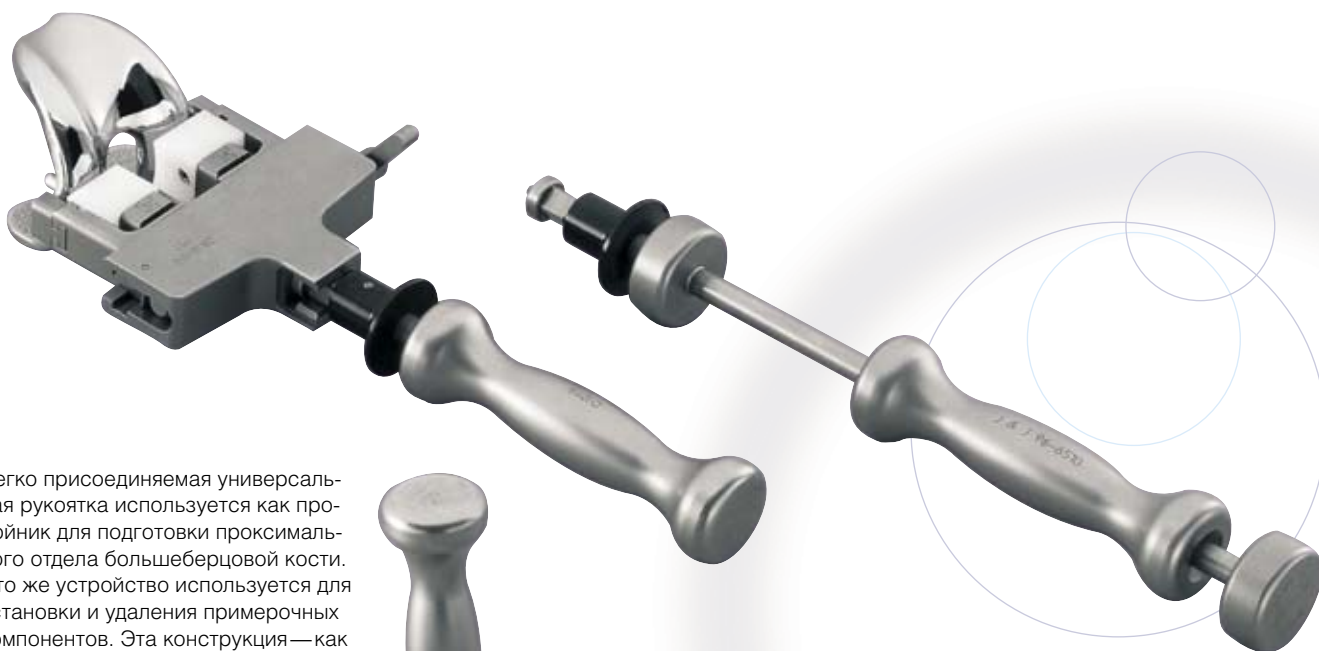
Блок для дистальной резекции бедра (рис. а) сконструирован таким образом, что его можно использовать при одномышечковом, первичном и ревизионном эндопротезировании.

Устройство для определения оси бедра позволяет установить правый или левый угол вальгуса от 0° до 10° с шагом 1°. Дистальная резекция бедра проводится при помощи приподнимающегося устройства.

Два вида шаблонов для определения размера бедренного компонента: переднего и заднего ориентирования.

Блок для передней, задней и косых резекций бедра имеет захлопывающиеся щели, что позволяет проводить передне-задние спилы как через прорези, так и по поверхности блока. Рукоятки на блоках съемные и присоединяются под углом, что облегчает технику операции.





Легко присоединяемая универсальная рукоятка используется как пробойник для подготовки проксимального отдела большеберцовой кости. Это же устройство используется для установки и удаления примерочных компонентов. Эта конструкция — как короткий пробойник либо как скользящий молоток — упрощает инструментарий.

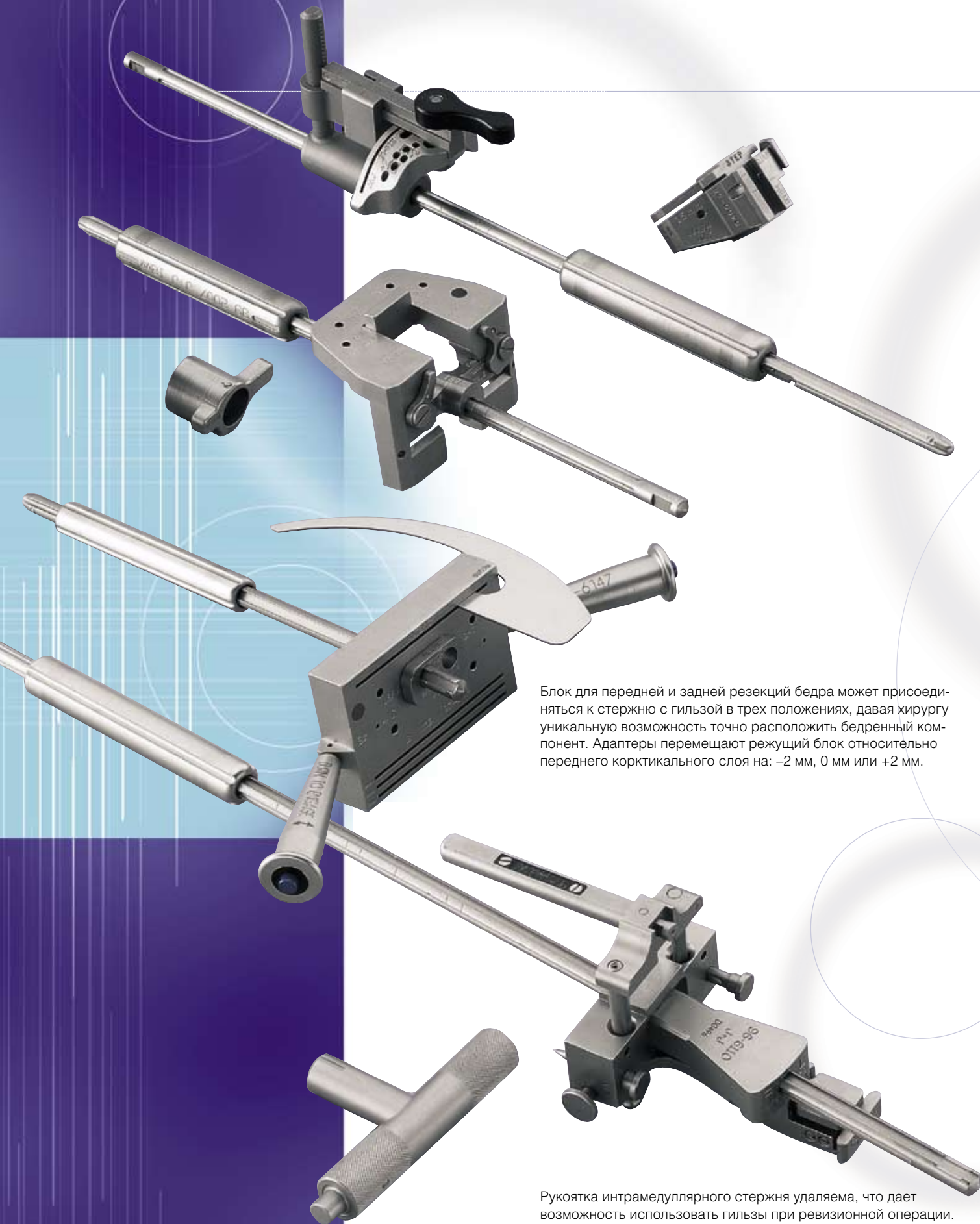
Все рукоятки имеют механизм для быстрого присоединения, что упрощает и ускоряет процедуру.



Пателлярный захват имеет встроенное измерительное устройство, что позволяет выполнить резекцию необходимой величины при протезировании надколенника. Выполнять резекцию можно как по поверхности устройства, так и через захлопывающиеся щели.



Устройство для определения большеберцовой оси дает возможность для различной техники измерения величины резекции проксимальной части большеберцовой кости. Механизм быстрого присоединения позволяет использовать резекционный блок либо с прорезью, либо без нее.



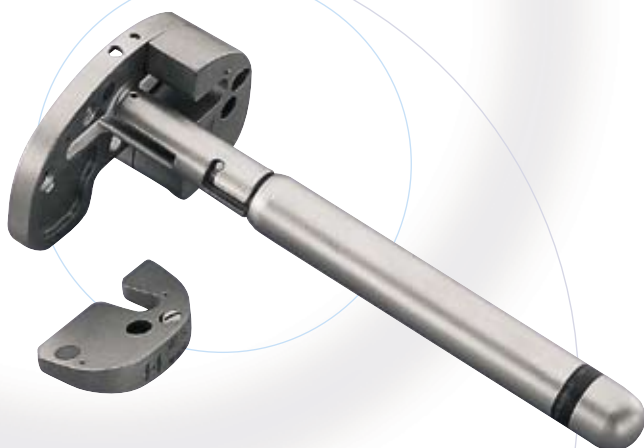
Блок для передней и задней резекции бедра может присоединяться к стержню с гильзой в трех положениях, давая хирургу уникальную возможность точно расположить бедренный компонент. Адаптеры перемещают режущий блок относительно переднего кортикального слоя на: -2 мм, 0 мм или +2 мм.

Рукоятка интрамедуллярного стержня удаляема, что дает возможность использовать гильзы при ревизионной операции.

## Ревизионное эндопротезирование



Блок для дистальной резекции бедра используется при первичных и ревизионных операциях. Он позволяет выполнить дистальную резекцию мыщелков на разном уровне, в зависимости от дефицита кости, когда показано применение аугментов.



К ревизионному примерочному компоненту можно механически присоединить примерочные клинья и стержни.

Как импланты коленного сустава P.F.C.® Sigma обеспечивают простоту перехода от первичного к наиболее трудному ревизионному эндопротезированию, так и инструментарий SPECIALIST® 2 позволяет хирургу и всему персоналу безболезненно перейти от первичного к ревизионному случаю. Ревизионные инструменты SPECIALIST® 2 сконструированы на основе инструментов для первичных вмешательств, обеспечивая возможность их перекрестного использования и ускоряя обучение.

### Стержень и гильза

Основой ревизионного инструментария является запатентованный стержень и гильза\*. Поскольку ножка может определять положение импланта, стержень и гильза позволяют хирургу ориентировать все резекции относительно интрамедуллярного канала. Путем подбора гильзы по диаметру расщерленного канала и увеличения ее стабильности с помощью стержня достигается положение, в котором могут быть выполнены все бедренные и большеберцовые резекции.

\* Патент № 4936847 США.



Переход от эндопротезирования с сохранением задней крестообразной связки к эндопротезированию с замещением задней крестообразной связки или с бедренным компонентом ТСЗ легко выполняется с блоком для межмыщелковой резекции бедра. Примерочный бедренный компонент для сохранения ЗКС превращается в компонент для замещения ЗКС или ТСЗ путем прикрепления боксов, что уменьшает набор примерочных бедренных компонентов на  $\frac{2}{3}$ .

## P.F.C.® Sigma

Не все системы коленного сустава одинаковы.  
Это доказано P.F.C.® Sigma.

Система коленного сустава P.F.C.® Sigma имеет длительную клиническую историю<sup>8-17</sup>. Мы знаем, что наша система и наша компания будет оценена по целому ряду критериев, по которым Вы будете выбирать систему эндопротезирования коленного сустава.





**pfc sigma™**  
KNEE SYSTEM



**ПЕРВИЧНОЕ**

**ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ**

**С СОХРАНЕНИЕМ/**

**ЗАМЕЩЕНИЕМ ЗАДНЕЙ**

**КРЕСТООБРАЗНОЙ**

**СВЯЗКИ**

# Оглавление

<b>Введение</b>	<b>1</b>
<b>Первичное эндопротезирование с сохранением задней крестообразной связки</b>	<b>4</b>
<b>Первичное эндопротезирование с замещением задней крестообразной связки</b>	<b>45</b>
<b>Приложение I: Баланс связок при тотальном эндопротезировании коленного сустава</b>	<b>85</b>
<b>Приложение II: Наружная система определения оси бедренной кости</b>	<b>94</b>
<b>Приложение III: Интрамедуллярная система определения оси большеберцовой кости</b>	<b>95</b>
<b>Приложение IV: Наружная система определения оси большеберцовой кости с проксимальной фиксацией</b>	<b>100</b>
<b>Приложение V: Таблицы совместимости компонентов</b>	<b>103</b>

Приложение IV, Хирургическая техника,  
edited by William L. Healy, M.D., Chairman  
Department of Orthopaedic Surgery,  
Lahey Hitchcock Medical Center, Burlington, M.A.

# Хирургическая техника с использованием набора инструментов Specialist® 2

## Введение

Тотальное эндопротезирование коленного сустава выполняется широкому кругу пациентов всех возрастов с различными заболеваниями и анатомическими аномалиями. Не существует универсальной модели эндопротеза, которая подошла бы во всех клинических случаях, поэтому хирург должен быть готов либо сохранить, либо заменить заднюю крестообразную связку (ЗКС). Резекция ЗКС показана при выраженной деформации в суставе, значительной сгибательной контрактуре и при большей части ревизионных вмешательствах. В большинстве первичных операций и при некоторых относительно несложных ревизионных случаях подходят модели, позволяющие сохранять ЗКС. В случаях сохранения ЗКС необходимо достижение баланса связки в положении сгибания.

Система эндопротеза коленного сустава P.F.C.® Total Knee System была сконструирована для комплексного подхода, позволяющего во время операции, при необходимости, переходить от установки протеза с сохранением задней крестообразной связки к модели с замещением связки. Основным отличием в дизайне двух протезов является наличие стабилизатора на большеберцовом вкладыше и соответствующего ложа в бедренном компоненте модели с замещением ЗКС. Обе модели создавались для того, чтобы обеспечивать большую стабильность при ревизионных операциях и максимально отвечать клиническим и научным требованиям.

Единый набор инструментов Specialist® 2 был разработан для гарантированного выполнения абсолютно точных резекций кости при проведении большинства хирургических методик тотального эндопротезирования коленного сустава.

## Условия, необходимые для успешного выполнения тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС)

**Правильный подбор размеров компонентов** достигается за счет правильной оценки размера бокового профиля бедренной кости. Выбор меньшего размера приведет к нестабильности при сгибании и, возможно, повреждению переднего кортикального слоя бедренной кости. Установка компонента большего, чем необходимо, приведет к ограничению сгибания и нарушит экскурсию надколенника.

### Точная пространственная установка компонентов

Дистальная резекция бедра должна быть выполнена с той степенью вальгуса, которую заранее выбрали при предоперационном планировании. Резекция плато большеберцовой кости должна выполняться под углом 90° к ее механической оси.

### Баланс мягких тканей

достигается за счет бережной мобилизации внутренних ограничивающих структур при варусной деформации или наружных структур при вальгусной.

### Правильная траектория движений надколенника

достигается за счет точной установки бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза, правильного моделирования поверхности надколенника, оценки движения надколенника при установке пробных компонентов эндопротеза и выполнения, при необходимости, мобилизации латеральных отделов *retinaculum patella*.

### Надежная цементная фиксация

достигается за счет точного соблюдения методики цементирования, что гарантирует надежность связки кость-цемент-протез.

## Достижение баланса коленного сустава

Необходимый уровень стабильности определяется при предоперационном планировании и подтверждается во время операции. Когда обнаруживается, что мягкие ткани ограничивают подвижность, система позволяет эффективно справиться с этим.

### Первичное ТЭКС с сохранением ЗКС

В этой модели используется вкладыш с вырезом в области заднего края, сконструированный для случаев, когда функция ЗКС не нарушена. Если имеется чрезмерное натяжение ЗКС, показано удаление связки (см. Приложение I).

### Первичное ТЭКС с сохранением ЗКС и дополнительной стабилизацией

Если ЗКС функционально ослаблена, то для уменьшения нагрузки на нее используют вогнутый вкладыш с увеличенной поверхностью контакта, который обеспечивает большее механическое соответствие суставных поверхностей.

### Первичное ТЭКС с замещением ЗКС

В данной модели функцию утраченной ЗКС на себя берет стабилизатор в центре полиэтиленового большеберцового вкладыша. Дистальная, передняя, задняя и косые резекции бедренной кости одинаковы для бедренных компонентов этой модели и ранее рассмотренных протезов с сохранением ЗКС. Поэтому хирургу не требуется дополнительно обрабатывать эти участки при переходе от одной модели к другой.

### Ревизионное ТЭКС

Геометрия большеберцового вкладыша позволяет замещать утраченную функцию ЗКС и/или внутренней коллатеральной связки при ревизионных или сложных первичных вмешательствах. Можно подобрать модульные большеберцовые и бедренные стержни и дополняющие недостаток суставных поверхностей клинья для обеспечения практически любого ревизионного вмешательства. Система предлагает три уровня стабилизации для соответствия различным требованиям ревизионных вмешательств: стабилизированный, ограничивающий и ТС 3.

## Предоперационное планирование

Выполняется рентгенография всей нижней конечности. Определяются механическая и анатомическая оси. При использовании интрамедуллярной системы определения оси конечности угол между двумя этими осями равен углу дистальной резекции бедра, который впоследствии должен быть выставлен на соответствующем устройстве. При этом обеспечивается выполнение дистальной резекции бедренной кости точно в плоскости, перпендикулярной ее механической оси. Полезно при планировании отмечать на рентгенограмме уровни резекций бедра и большеберцовой кости для последующего интраоперационного контроля.

Шаблоны накладывают на снимки для определения приблизительных размеров протезов. Размер бедренного компонента устанавливается по боковой рентгенограмме. Переднезадний размер имеет большое значение для восстановления нормальной кинематики и функции четырехглавой мышцы.

## Комплексность инструментария

Набор инструментов SPECIALIST®2 был разработан для использования во всех случаях эндопротезирования коленного сустава. Он гарантирует точность и правильность резекции костей при имплантации сустава через самые различные хирургические доступы. Инструменты могут быть выполнены на заказ для удовлетворения практически любых специальных запросов и требований хирурга.

Резекцию можно начинать как с бедренной, так и с большеберцовой кости. Инструментарий можно использовать с интрамедуллярной и с экстрамедуллярной системой установки оси конечности. Резекция кости выполняется на уровне, определяемом при помощи калиброванного клюва. Предоставляются на выбор блоки для выполнения спилов через прорези или по поверхности. Имеются вкладыши-измерители для определения суставной щели при сгибании и разгибании.

# Первичное эндопротезирование коленного сустава с сохранением задней крестообразной связки



## **Richard D. Scott, M.D.**

Associate Clinical Professor of Orthopaedic Surgery,  
Harvard Medical School

Orthopaedic Surgeon, New England Baptist Hospital  
and Brigham and Women's Hospital

Boston, Massachusetts

## **Thomas S Thornhill, M.D.**

Chairman, Department of Orthopaedic Surgery,  
Harvard Medical School

Orthopaedic Surgeon, New England Baptist Hospital  
Boston, Massachusetts

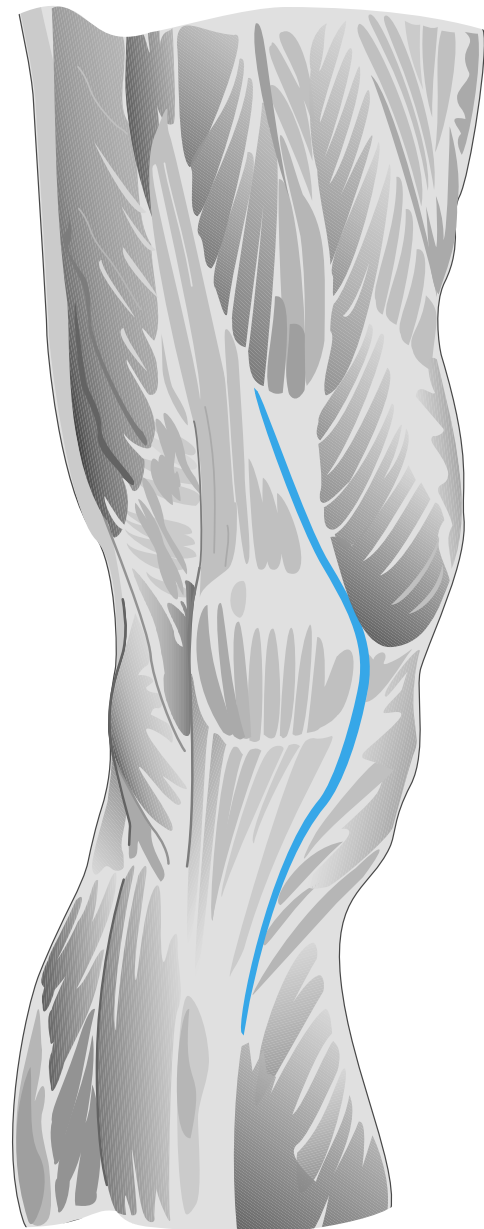
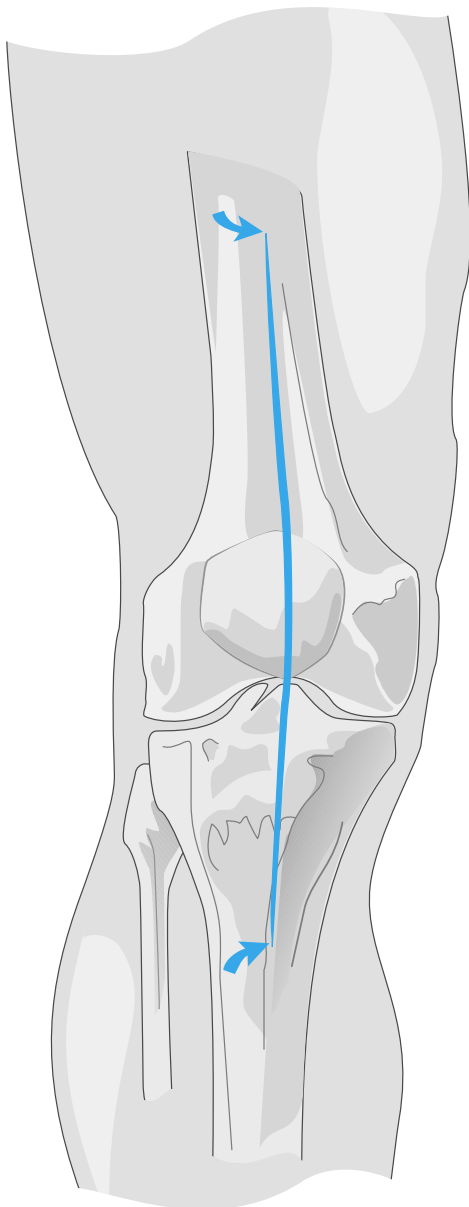
## Хирургический доступ

Конечность предварительно обрабатывают и обкладывают. Манжетку пневможгута раздувают после наложения на нижележащие отделы конечности давящей повязки Эсмарха.

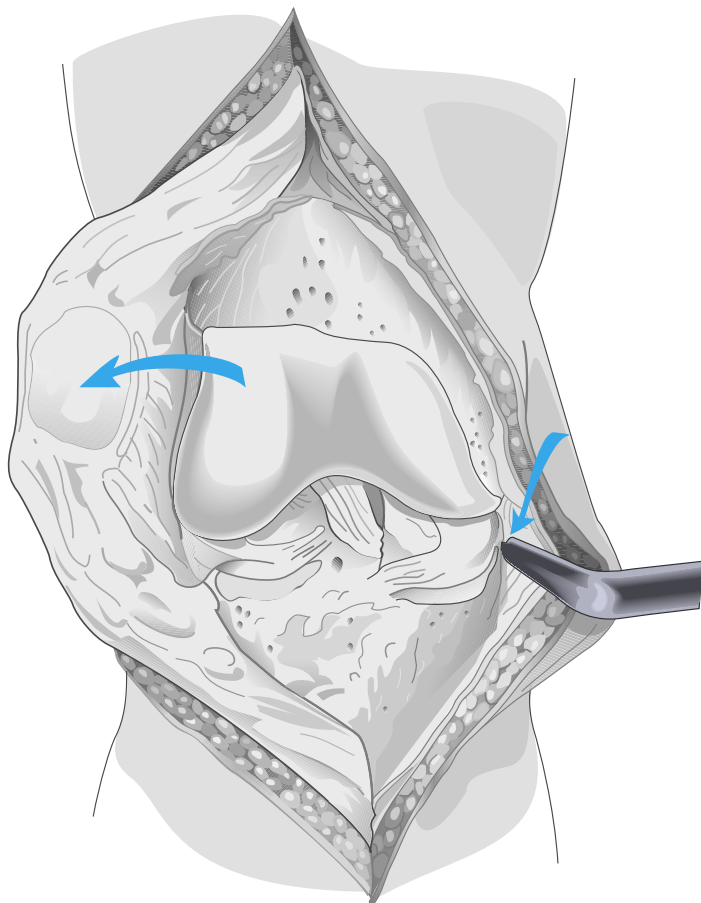
Производится продольный и, по возможности, прямой разрез кожи. Его начинают проксимально от средней трети бедра и ведут вниз над медиальной третью надколенника к внутреннему краю бугристости большеберцовой кости.

Сустав открывают медиальным парапателлярным разрезом капсулы от нижнего края прямой мышцы бедра (проксимально) до внутреннего края бугристости большеберцовой кости (дистально).

**Примечание: При необходимости можно использовать чрезмышечный или наружный доступы.**



## Обнажение сустава



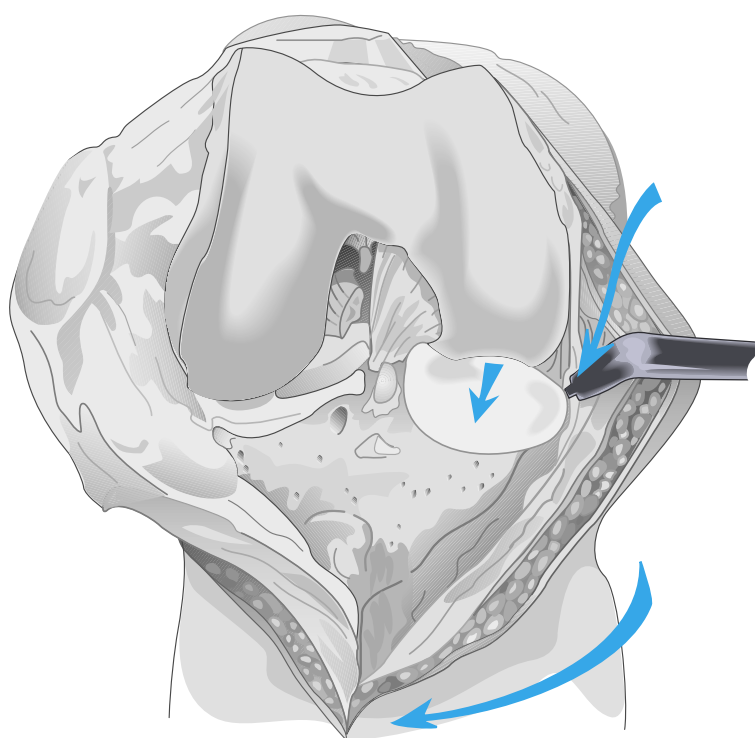
Коленный сустав сгибают под углом  $90^\circ$ , голень ротируют наружу, рассекая мягкие ткани в задне-внутренних отделах. Выводят внутренний мыщелок большеберцовой кости из-под бедра. Завершают резекцию внутреннего мениска и переходят к наружной стороне сустава.

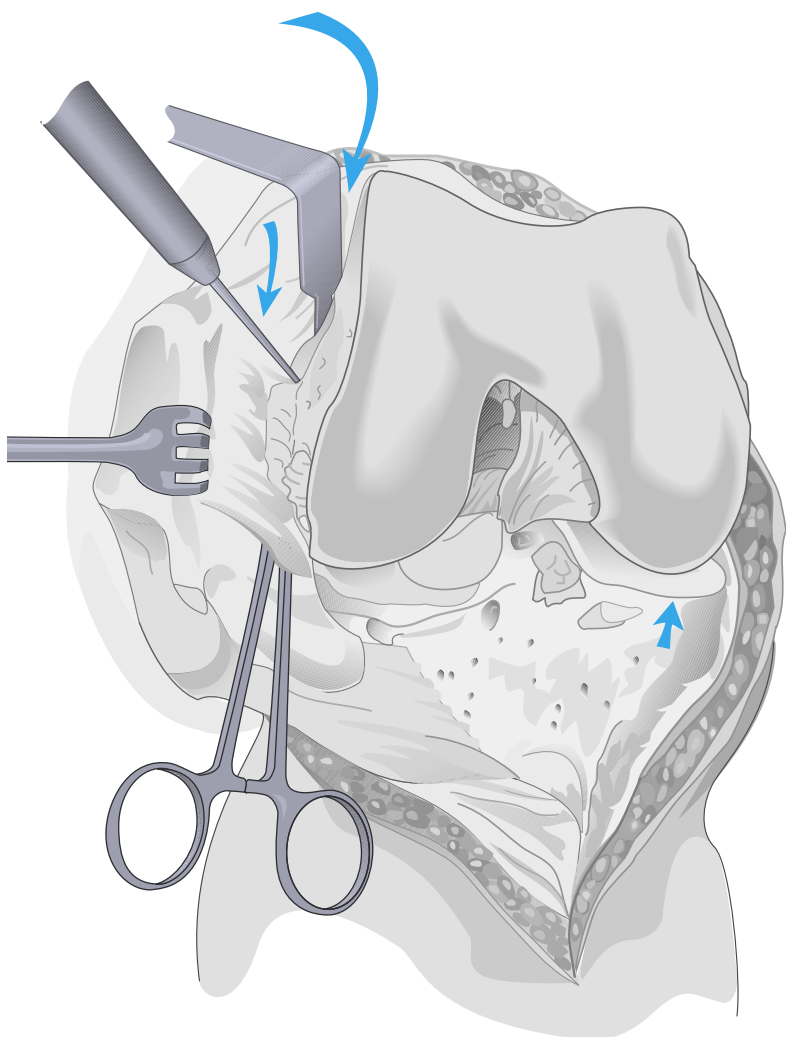
Обнажение сустава и предварительный баланс должны основываться на имеющейся у пациента деформации и стабильности окружающих мягких тканей.

Описанную ниже методику применяют при умеренной варусной деформации.

**Примечание:** В Приложении I рассматривается баланс мягких тканей.

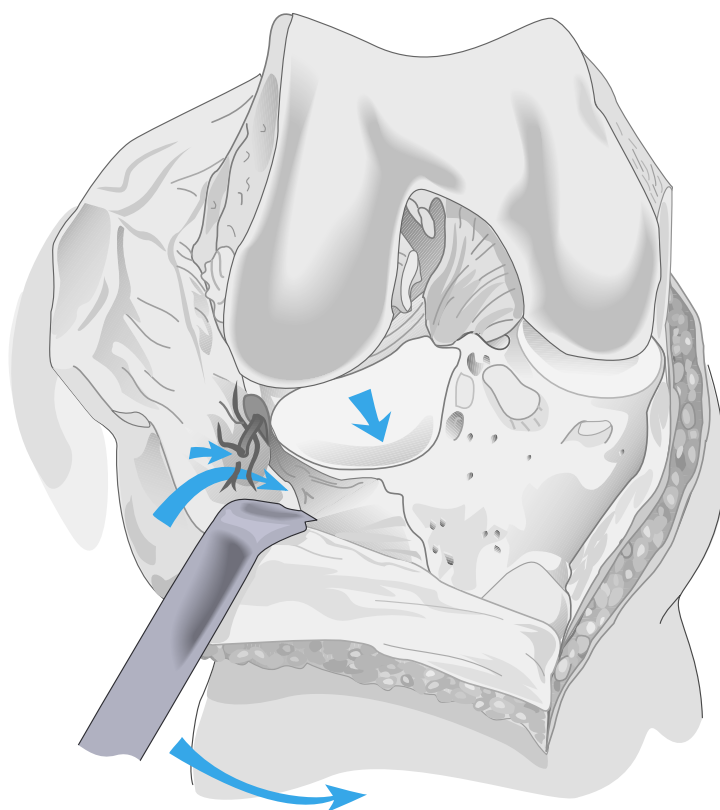
Коленный сустав находится в положении разгибания. Надколенник отвернут наружу. Надкостница по внутренней поверхности большеберцовой кости отслаивается и поднадкостнично устанавливается изогнутый под углом  $90^\circ$  тонкий ретрактор Хомана на всю глубину медиального мыщелка. Остатки надкостницы отслаиваются кзади до уровня прикрепления полуперепончатой мышцы. Конечность сгибают в коленном суставе и производят частичную резекцию менисков. Иссекаются остатки передней крестообразной связки.



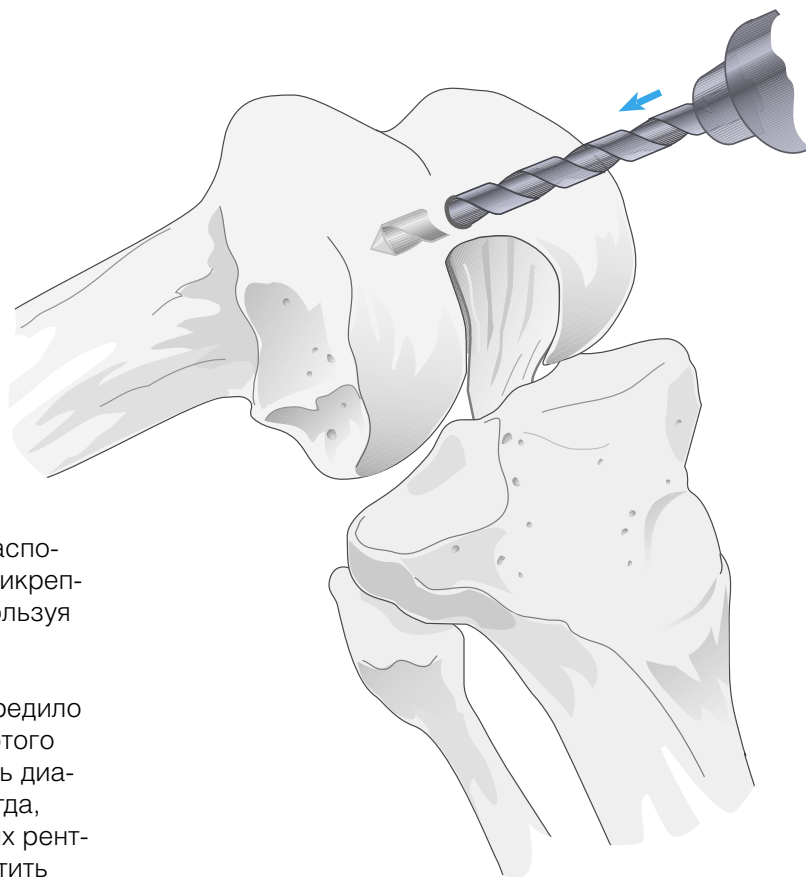


Изогнутый под углом 90° ретрактор Хомана устанавливают между откинутым надколенником и задненаружным краем бедра, обнажая латеральную пателлофemorальную связку, которую надсекают ножом электрокоагулятора.

Ретрактор устанавливают в пространство между илиотибиальным трактом и местом прикрепления капсулы к большеберцовой кости. Капсулу отслаивают от жирового тела надколенника. Удаляют наружный мениск. Коагулируют нижнюю наружную коленную артерию. Определяют место прикрепления илиотибиального тракта и отслаивают капсулу от наружного мыщелка большеберцовой кости. Ретрактор устанавливают напротив наружного мыщелка большеберцовой кости.

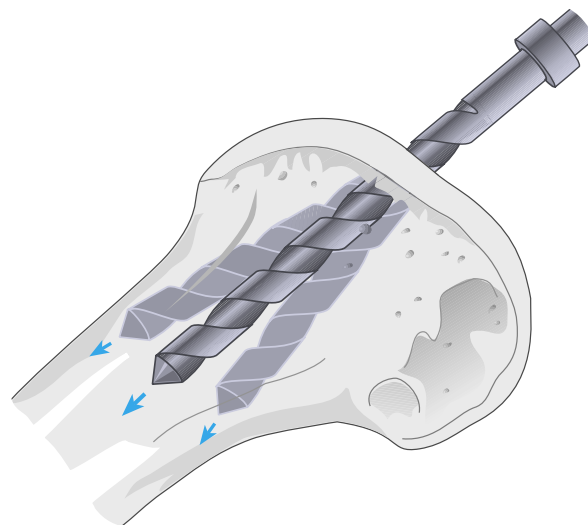
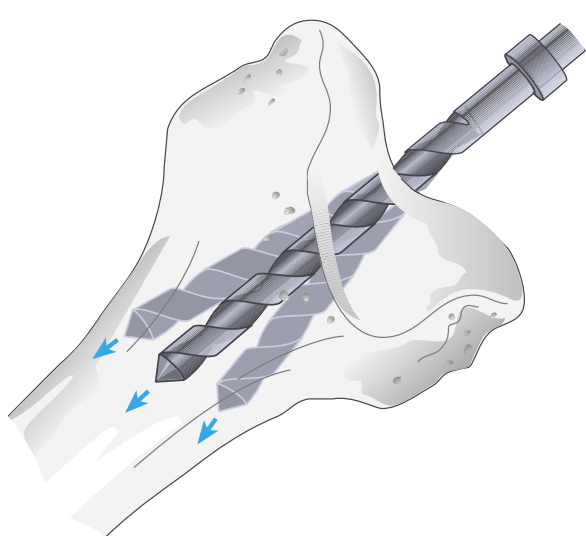


## Вскрытие костномозгового канала



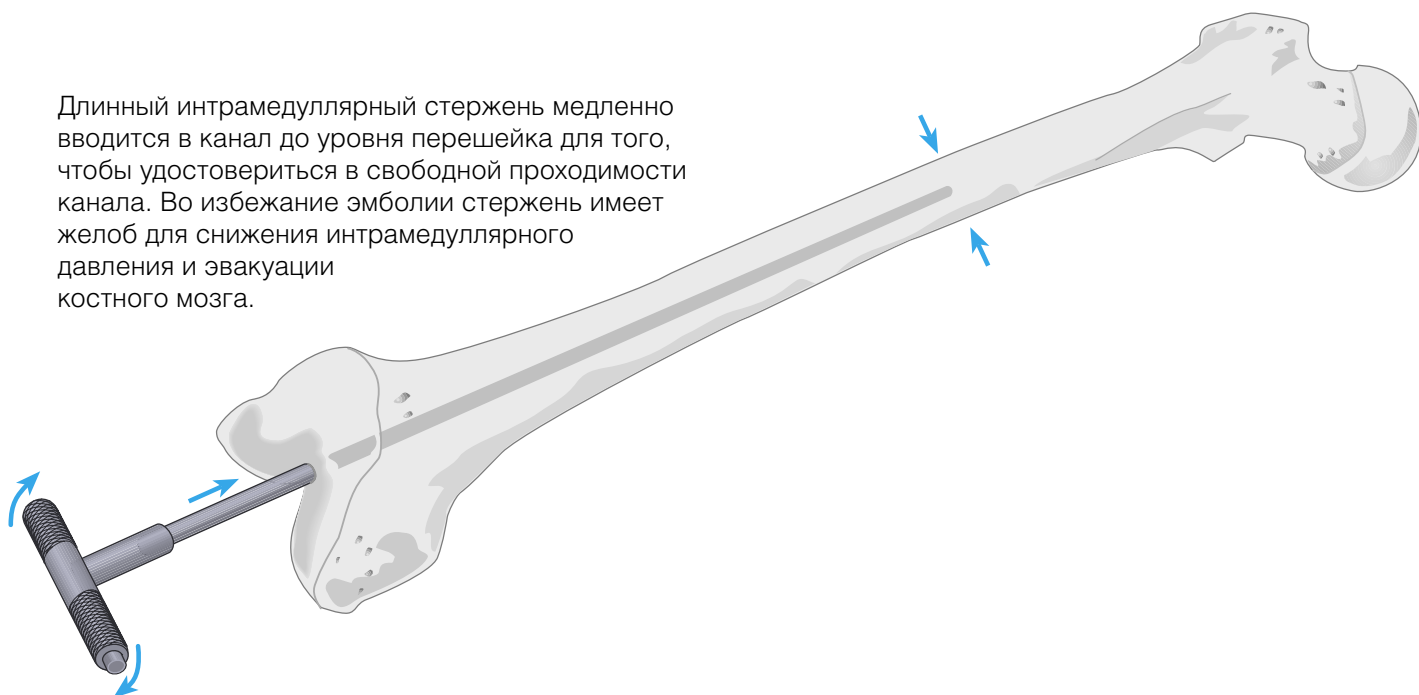
Костномозговой канал вскрывают в центре межмыщелковой вырезки бедра в точке, расположенной на 7—10 мм кпереди от места прикрепления задней крестообразной связки, используя сверло  $\frac{5}{16}$ " и проходя в глубину на 5—7 см.

Необходимо следить, чтобы сверло не повредило кортикальный слой бедренной кости. Для этого желательно пальпировать дистальную часть диафиза бедра при продвижении сверла. Иногда, ориентируясь на данные предоперационных рентгенограмм, входное отверстие можно сместить медиально и кпереди для более свободного прохождения длинного интрамедуллярного стержня в перешеек диафиза бедренной кости.



## Интрамедуллярный стержень

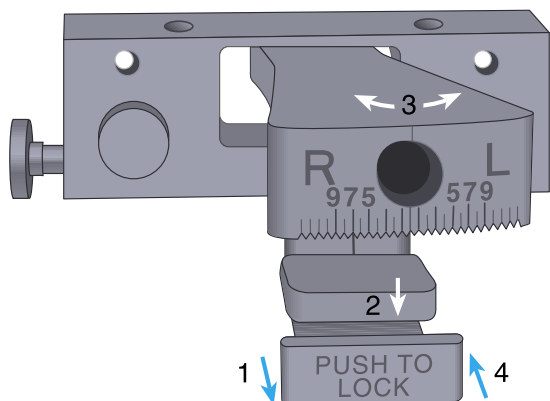
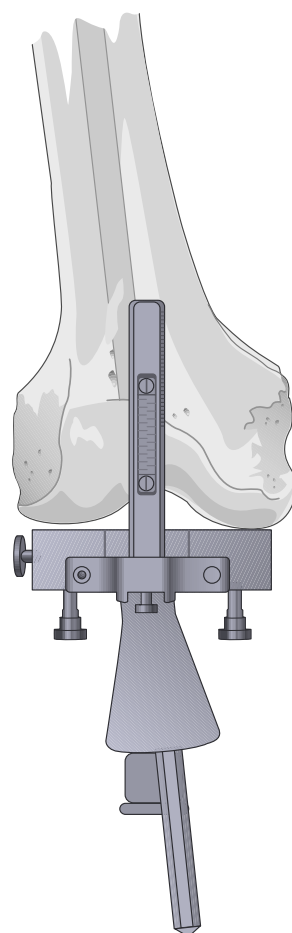
Длинный интрамедуллярный стержень медленно вводится в канал до уровня перешейка для того, чтобы удостовериться в свободной проходимости канала. Во избежание эмболии стержень имеет желоб для снижения интрамедуллярного давления и эвакуации костного мозга.



## Определение плоскости дистальной резекции бедра

На передней поверхности устройства для определения плоскости дистальной резекции бедренной кости устанавливается и фиксируется угол вальгуса (с учетом правой или левой конечности), который должен быть определен по предоперационным рентгенограммам. Можно выставить угол от  $0^\circ$  до  $9^\circ$  с шагом в  $1^\circ$ .

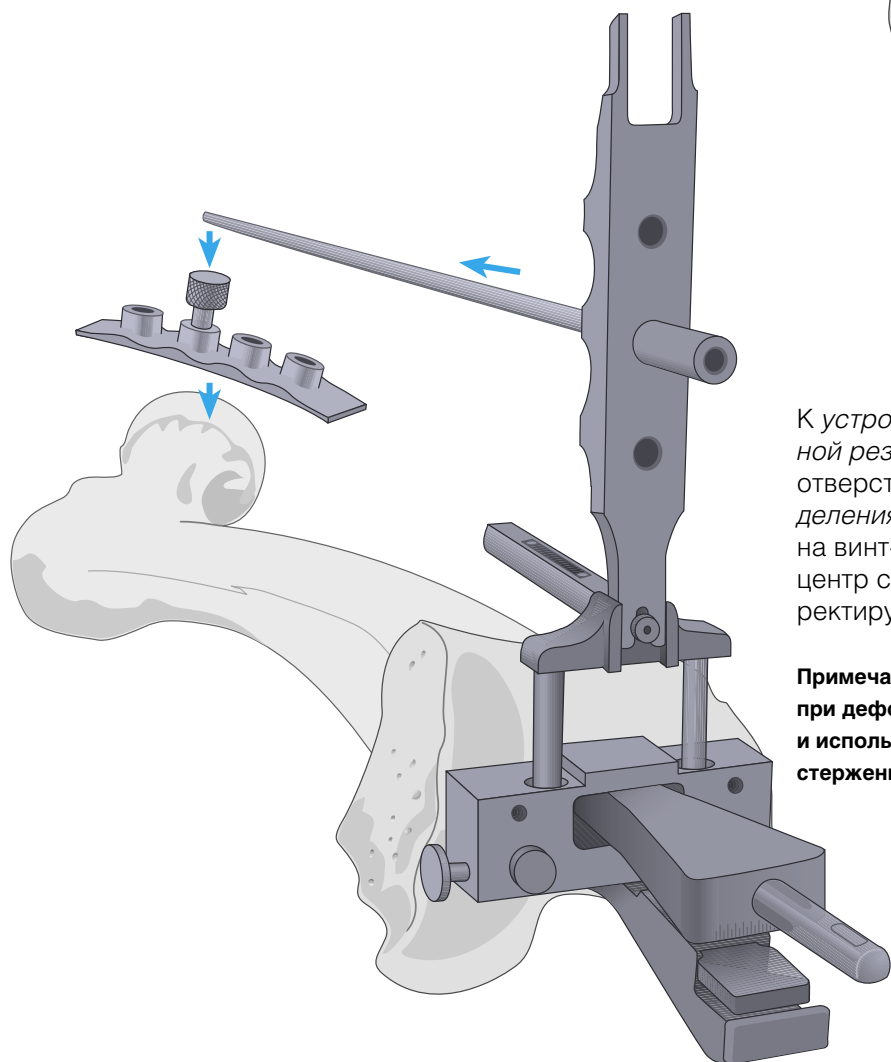
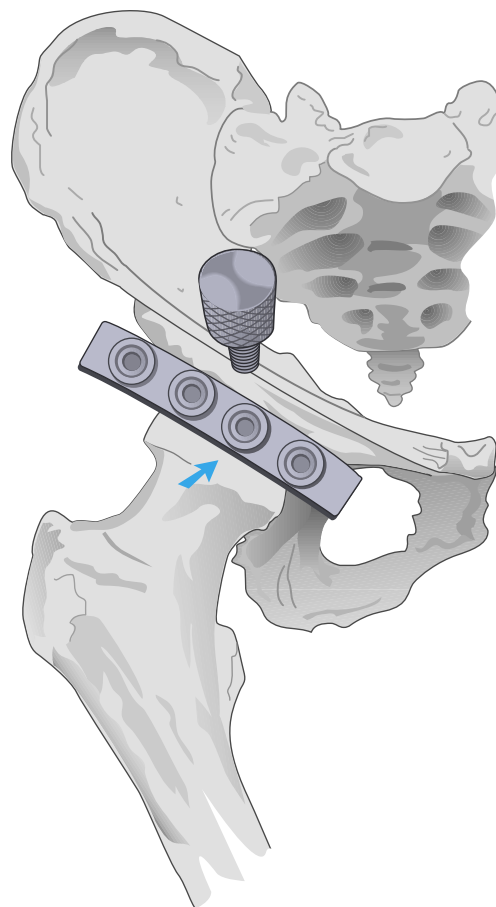
Рукоятка стержня, введенного в костномозговой канал, отсоединяется. Устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра устанавливается на стержень.



## Наружная система определения оси бедра

Рентгеноконтрастный маркер располагают над тазобедренным суставом на стороне операции, параллельно и несколько ниже паховой складки. По прямой рентгенограмме определяют одно из четырех отверстий маркера, расположенное в проекции центра вращения.

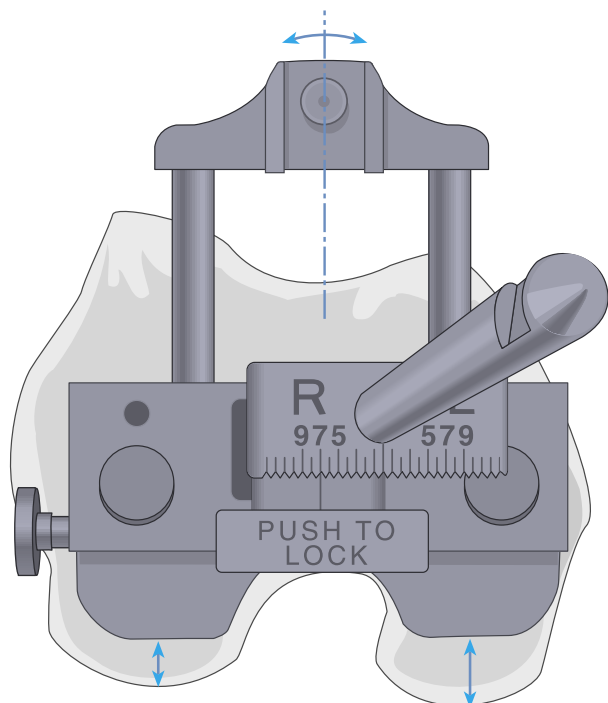
В операционной по маркеру устанавливают планку. В отверстие планки, расположенное над центром вращения, вкручивают винт-метку. Винт накрывают простынями так, чтобы он легко пальпировался.



К устройству для определения плоскости дистальной резекции бедра присоединяют опору. Через отверстие в опоре проводится стержень для определения оси бедра. Стержень должен указывать на винт-метку. Если стержень не указывает на центр сустава, то угол дистальной резекции корректируют.

**Примечание:** При наличии показаний, например, при деформации бедра, устанавливается угол  $0^\circ$  и используется короткий интрамедуллярный стержень (см. Приложение II).

## Ротационная коррекция

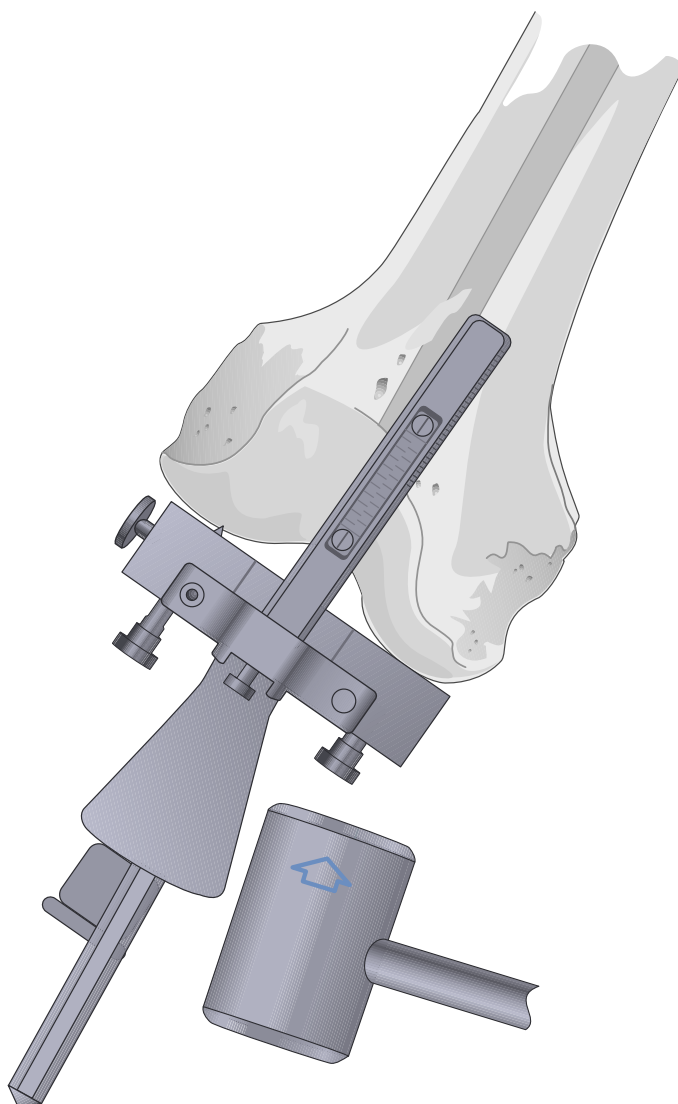


Калиброванную выносную балку устанавливают по центру межмышцелковой ямки бедра, т.е. в положении легкой наружной ротации, открывая большую часть медиального мышцелка.

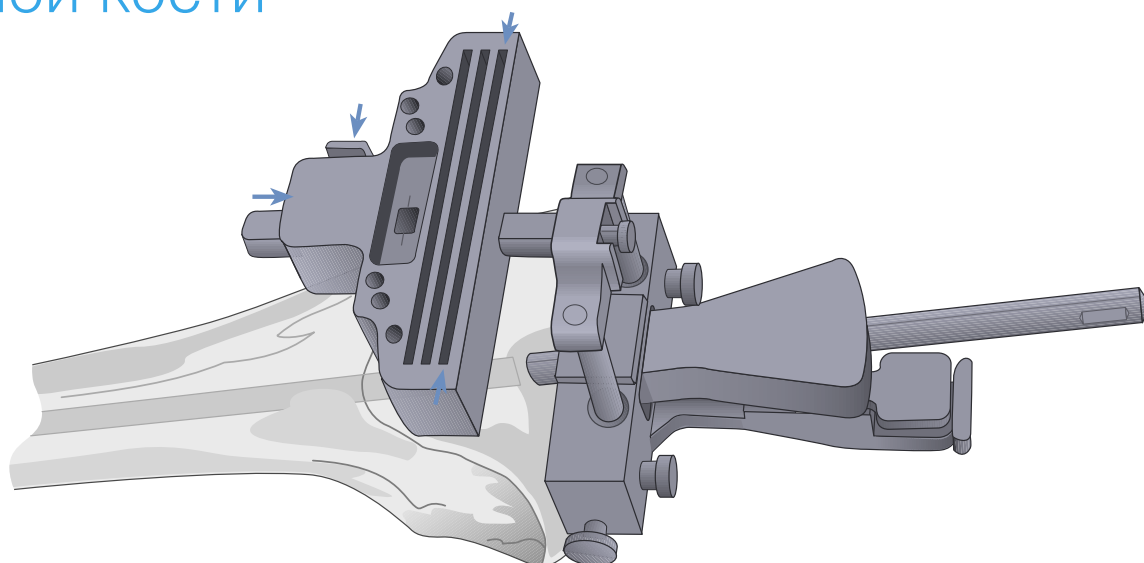
Альтернативный вариант: при согнутом под углом 90° коленном суставе устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра ротируют наружу, устанавливая его перпендикулярно механической оси большеберцовой кости.

Устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра прибивают к наиболее выступающему мышцелку (обычно внутреннему).

**Примечание:** Важно, чтобы был достигнут плотный контакт с субхондральной костью мышцелка, освобожденного от остеофитов.



## Установка блока для дистальной резекции бедренной кости

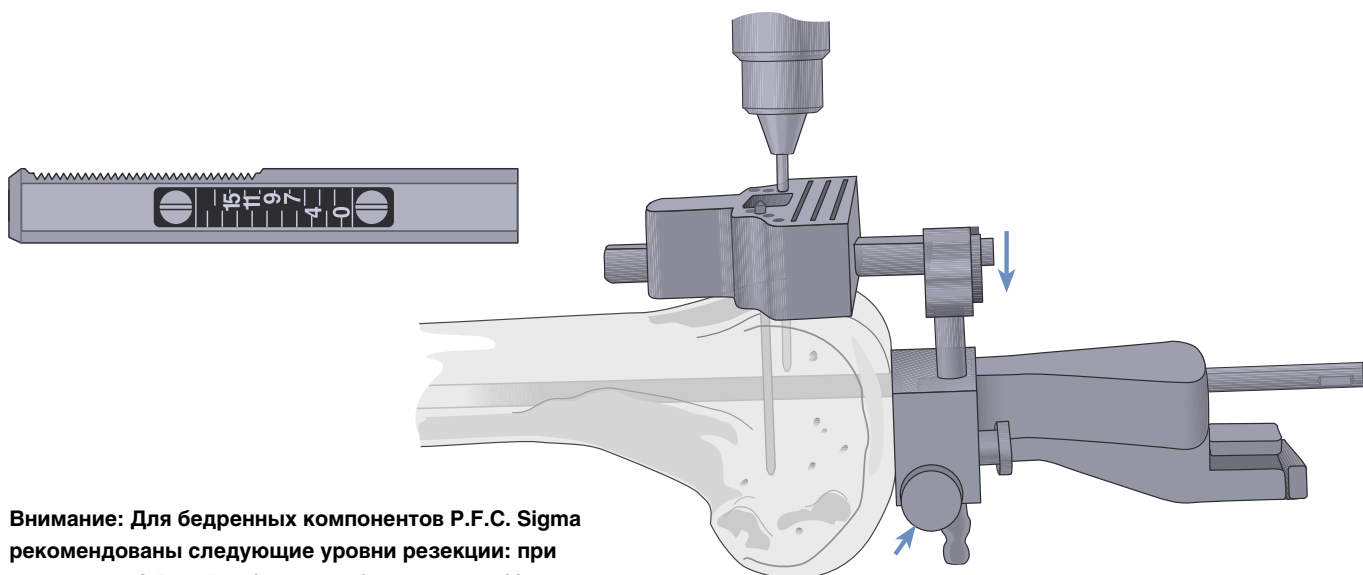


При установке резекционного блока на калиброванную выносную балку необходимо нажать на кнопку в проксимальной части устройства справа. Уровень резекции определяется по наиболее выступающему мыщелку с учетом того, что он покрыт хрящом. Если устройство для определения плоскости дистальной резекции прилежит к оголенной, склерозированной кости мыщелка без каких-либо следов хряща, то уровень резекции опускают на 2 мм ниже, чтобы уровень суставной щели не поднялся.

На выносной балке слева отмечены четные числа, справа — нечетные. Число, соответствующее уровню резекции, выставляют в окошке блока.

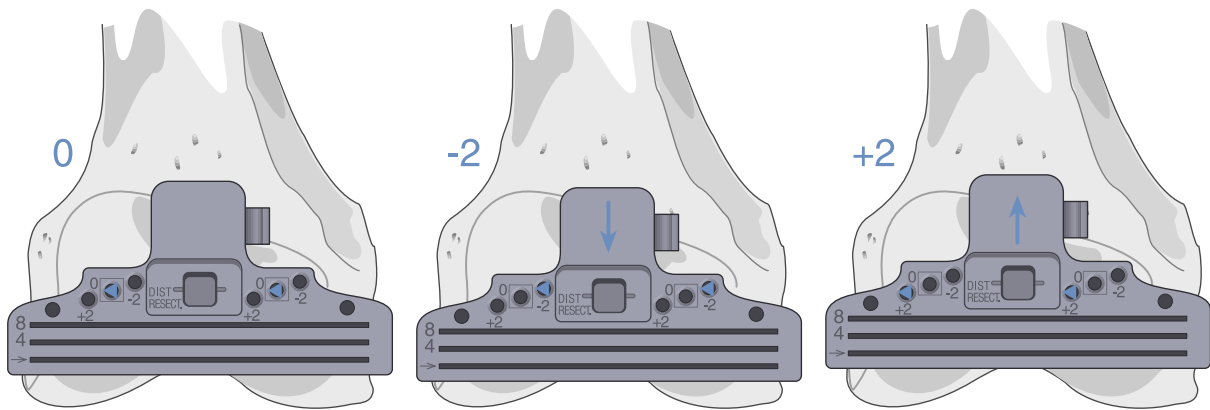
Блок для дистальной резекции бедра имеет прорези. Если не использовать прорезь, а выполнять резекцию по поверхности блока, необходимо увеличить уровень резекции на 4 мм. Например, если желаемый уровень резекции 9 мм, установите на шкале 13 мм и выполните резекцию по поверхности блока. (Примечание: верхняя часть блока имеет маркировку 4 mm offset).

Выносная балка и резекционный блок низводятся до переднего кортикального слоя путем нажатия кнопки, расположенной на левой стороне устройства. Резекционный блок фиксируют к бедру шпильками Штейнмана или сверлами  $\frac{1}{8}$ ", которые вводят в отверстия, помеченные как «0» и обозначенные □.



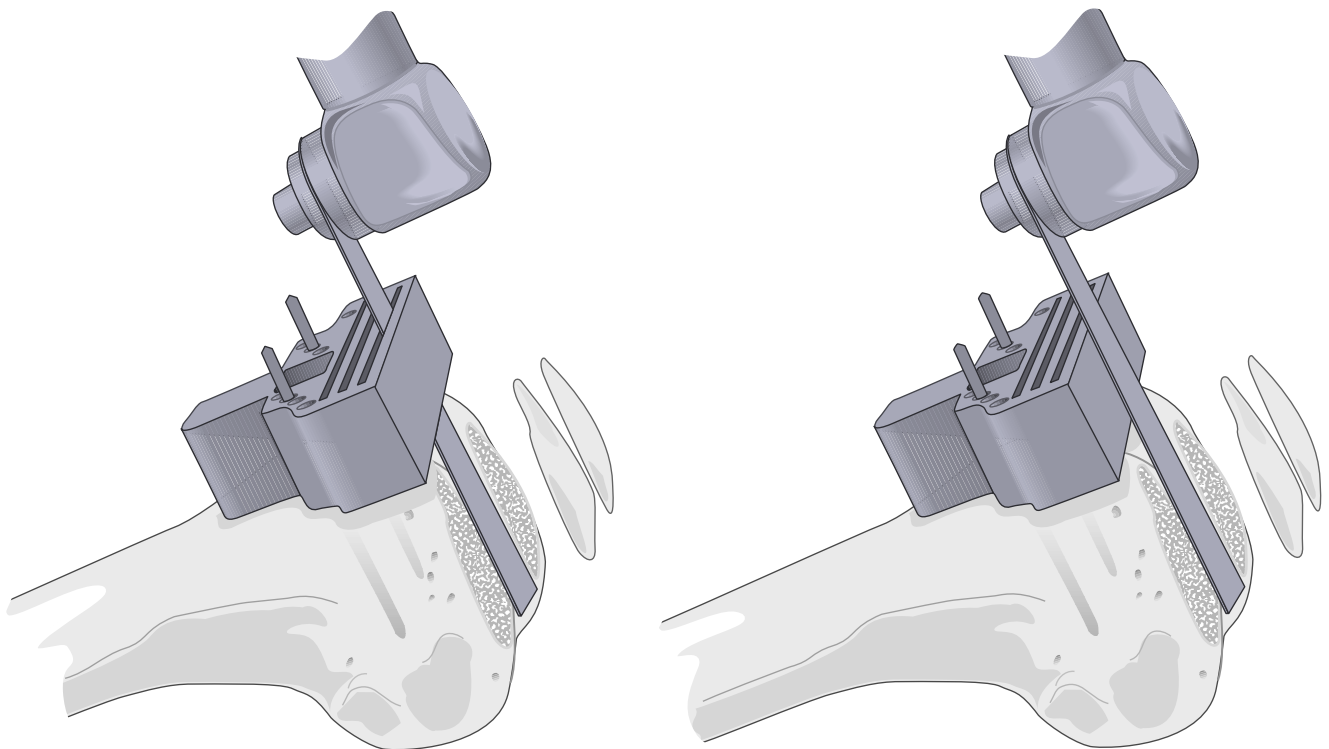
**Внимание:** Для бедренных компонентов P.F.C. Sigma рекомендованы следующие уровни резекции: при размере от 1.5 до 5 — 9 мм, при 6 размере — 10 мм.

## Дистальная резекция бедренной кости

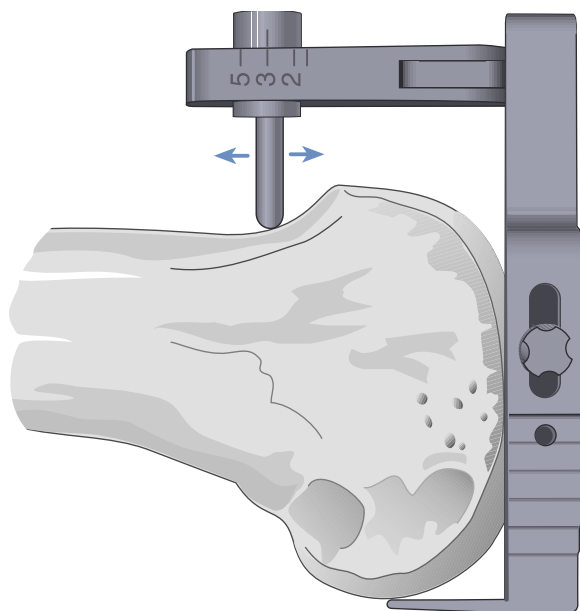


Устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра и интрамедуллярный стержень удаляют, нажав на кнопку, расположенную на правой стороне резекционного блока. Отверстия на блоке, обозначенные  $-2$ ,  $0$  и  $+2$  (мм) показывают на возможность дополнительного изменения величины резекции бедренной кости, если возникнет необходимость.

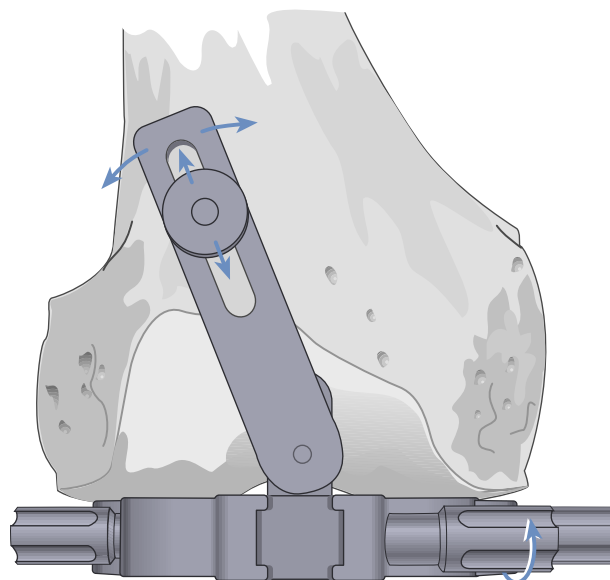
Полотно осциллирующей пилы располагают вплотную к резекционной поверхности блока или вставляют в прорезь блока. Резецируют мыщелки. Проверяют точность резекции.



## Шаблон для определения размера бедренного компонента



Шаблон плотно прижимают и центрируют на подготовленной дистальной поверхности бедренной кости. Клюв снимают с фиксатора и опускают на передний кортикал бедра.



Клювом водят по переднему кортикалу чуть проксимальнее суставной поверхности. Находят и фиксируют положение, в котором он не застревает.

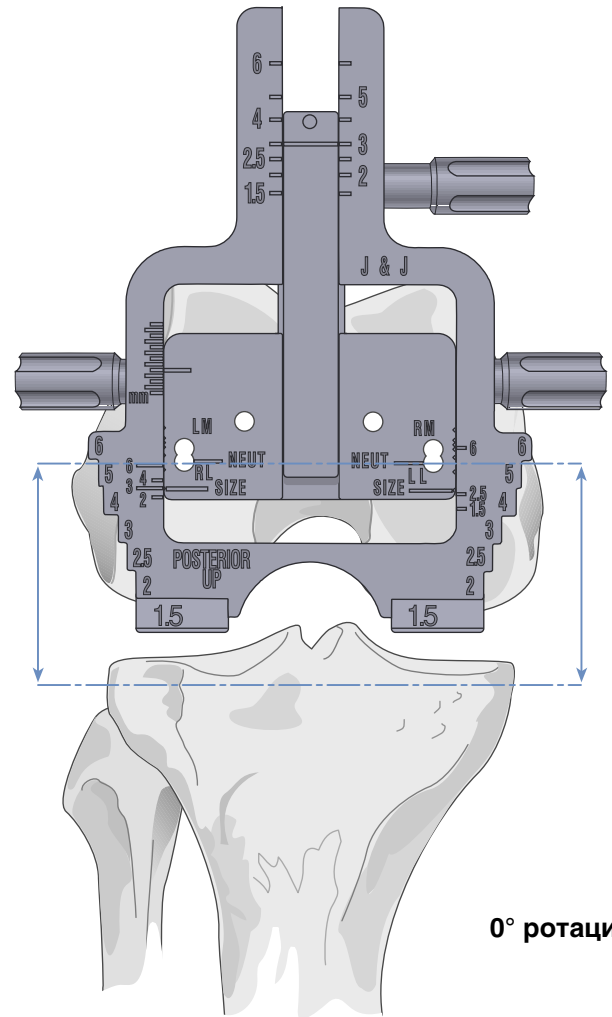
## Установка ротации

Основание шаблона сопоставляют с задней поверхностью мыщелков. Это определяет ротационную установку. Если имеется дефицит мыщелка, шаблон устанавливают перпендикулярно к механической оси большеберцовой кости.

**Примечание: Альтернативный вариант: сначала обрабатывают плато большеберцовой кости, и тогда передний и задний спилы бедра ориентируют относительно резецированной поверхности большеберцовой кости.**

Если подходящее положение клюва найдено, зафиксируйте опору клюва, закрутив рукоятку по часовой стрелке. Размер бедренного компонента показывает вертикальная шкала опоры клюва.

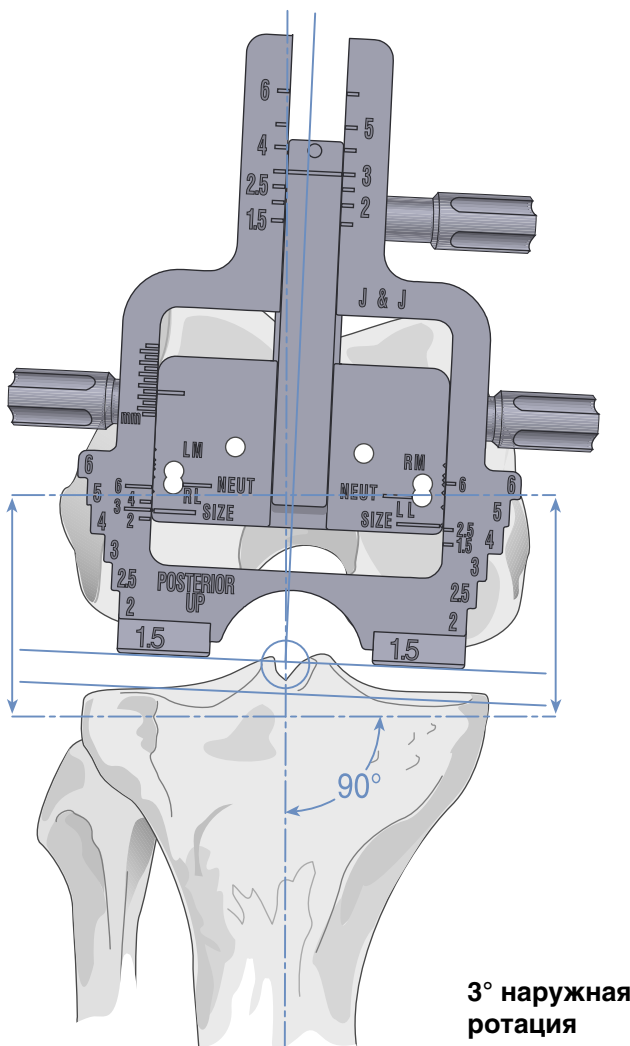
Если, как в большинстве случаев, резекция большеберцовой кости выполняется под углом  $90^\circ$



**0° ротация**

к механической оси, то бедренный компонент устанавливают в положении наружной ротации приблизительно на  $3^\circ$  для того, чтобы суставная щель при сгибании была симметрична. Соответственно, штифты проводят через внутреннее переднее и наружное заднее отверстия, чтобы резецировать 8 мм заднего края наружного мыщелка и 10—11 мм внутреннего. Установленный в таком положении резекционный блок приведет к резекции в положении наружной ротации  $3^\circ$ , улучшая скольжение надколенника и создавая симметричную суставную щель при сгибании. Это уменьшит объем мобилизации, необходимой из-за натяжения мягких тканей во внутренних отделах, и создаст возможность для ротации большеберцового компонента.

Иногда для формирования симметричной суставной щели при сгибании необходима наружная ротация резекционного блока более  $3^\circ$ . После того как убраны все остеофиты по периферии, сустав устанавливают в положение сгибания под углом  $90^\circ$ , коллатеральные связки натягивают при помощи пластинчатых расширителей, устанавливают внешнее устройство для определения оси большеберцовой кости так, чтобы его платформа располагалась на уровне отверстий шаблона. Последний ориентируется параллельно платформе. Если необходима большая наружная ротация, внутреннее отверстие смещают кпереди. При вальгусной деформации с гипоплазией наружного мыщелка, наружное отверстие смещают кзади.



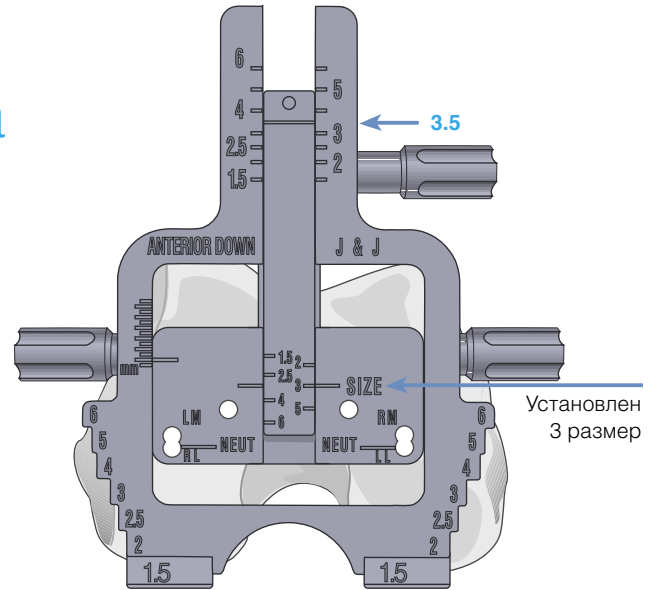
**3° наружная ротация**

# Определение размера бедренного компонента

Существует две разновидности шаблонов для определения размера бедренного компонента: передней ориентировки и задней ориентировки.

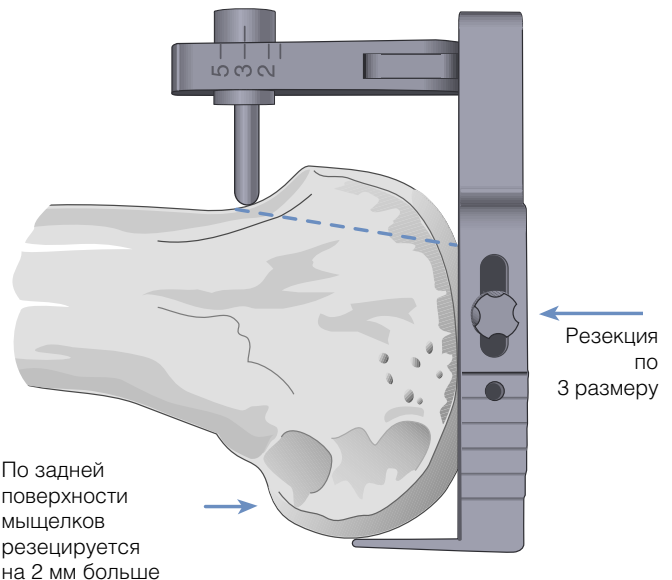
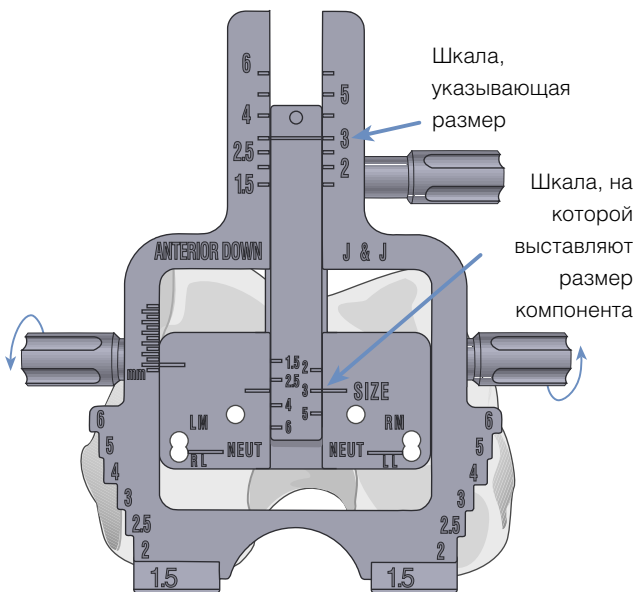
## Шаблон передней ориентировки

При помощи шаблона резекционный блок устанавливают таким образом, что передний фланец протеза впоследствии вплотную прижмется к переднему кортикалу бедренной кости. Если размер определяется в целых числах, то по задней поверхности мыщелков бедра будет резецировано 8 мм, что соответствует толщине задней части протеза. Ступенчатые края шаблона показывают поперечные размеры бедренного компонента.



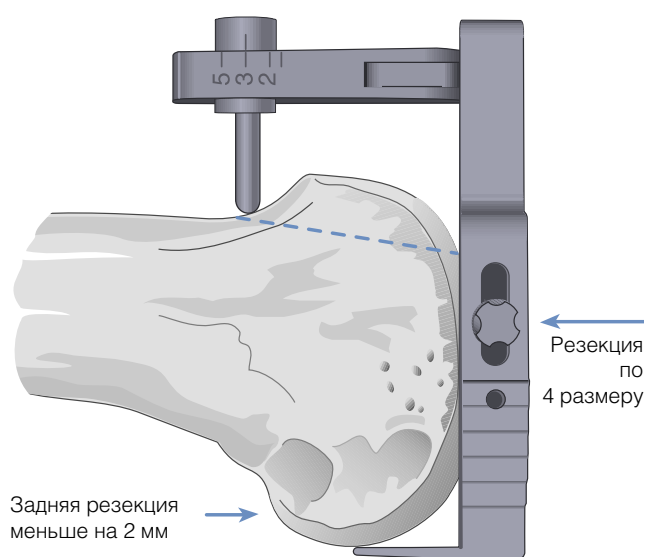
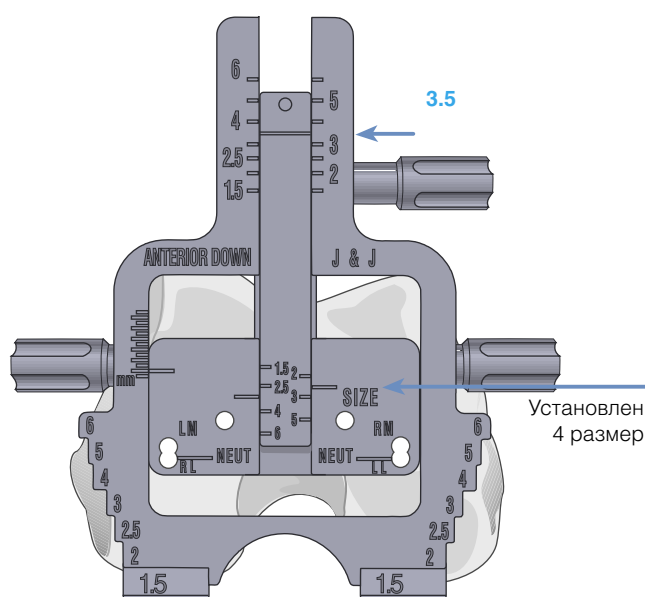
Если определяется дробное значение размера, необходимо решить, какой бедренный компонент использовать: большего или меньшего размера. От этого зависит, увеличится или уменьшится объем задней резекции.

Например, если шкала показывает размер 3.5 и принято решение поставить протез меньшего размера, шаблон устанавливают на 3 размер и используют резекционный блок 3 размера. Шаблон ориентирован на передний кортикал. Передний спил останется на неизменном уровне, а по задней поверхности мыщелков объем резекции будет больше.



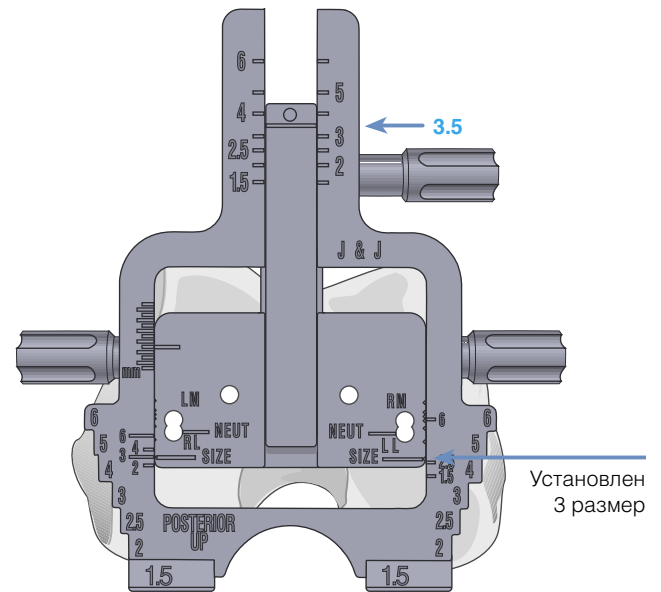
Если принято решение поставить протез большего размера, проводник устанавливают на 4 размер и используют резекционный блок 4 размера. Передний спил остается на неизменном уровне, но по задней поверхности мыщелков резецируется меньшее количество кости.

Резекция большего или меньшего объема кости по задней поверхности будет влиять на размер суставной щели при сгибании. Надо быть осторожным, чтобы не нарушить баланс суставной щели при сгибании и разгибании.



### Шаблон задней ориентировки

Шаблон задней ориентировки определяют размер бедренного компонента, так же как шаблоном передней ориентировки. При установке резекционного блока по шаблону задней ориентировки, задняя резекция составит 8 мм, что соответствует толщине задней части протеза. В данном случае ориентируются по задней поверхности мыщелков, а не по передней.

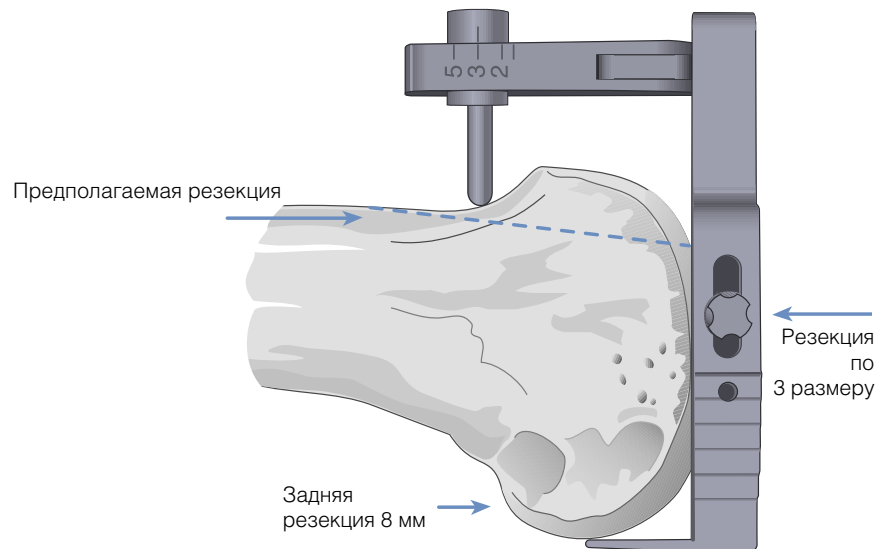
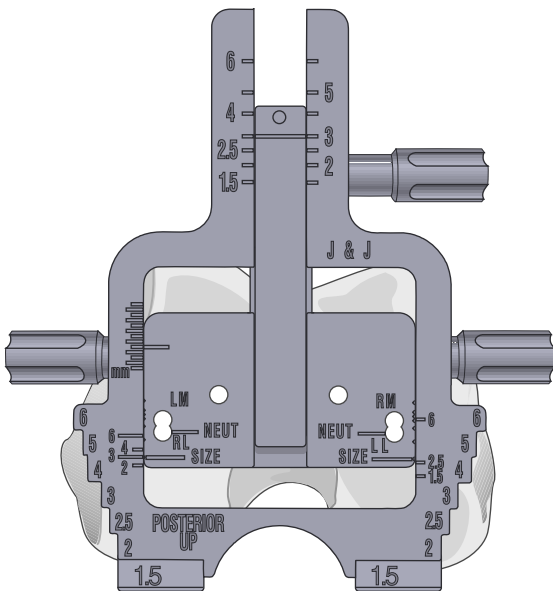


Если определяется дробное значение размера, например 3.5, возможны три варианта:

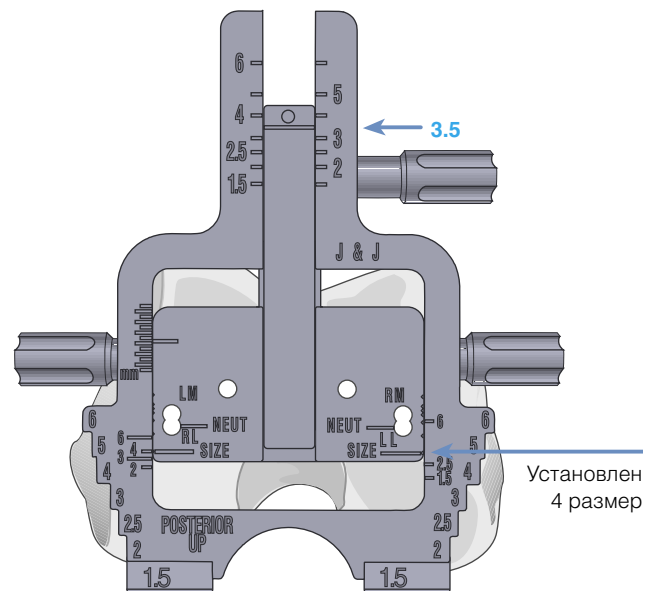
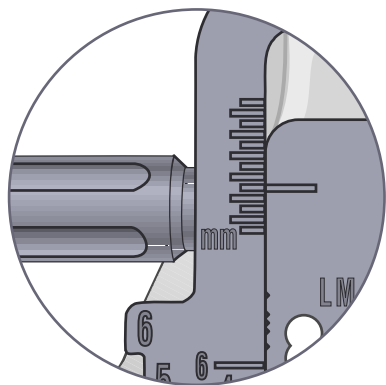
1. Уменьшить размер, установив шаблон на 3 размер и используя резекционный блок 3 размера.

Задняя резекция составит 8 мм.

Так как этот вариант увеличивает объем передней резекции, необходимо следить, чтобы на переднем кортикале бедра не образовалась ступень.

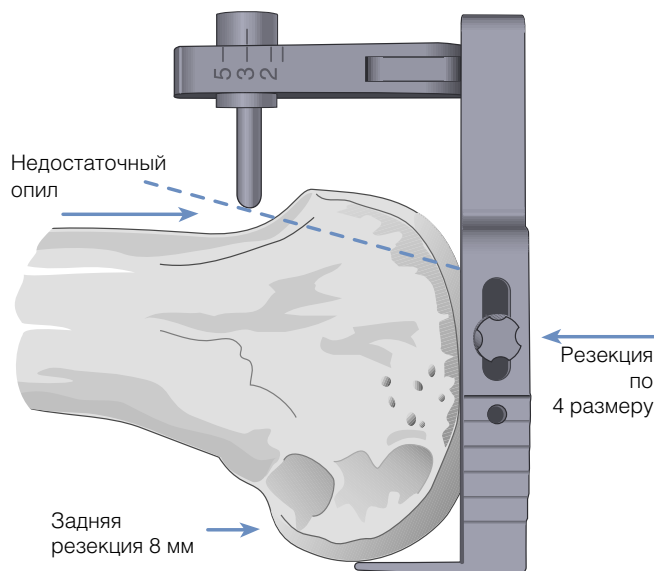
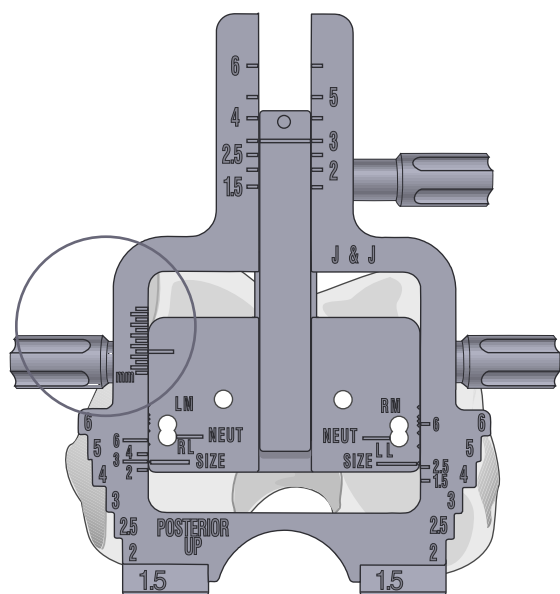


Миллиметровая шкала на боковой поверхности шаблона может использоваться для «заглаживания» избыточной передней резекции за счет смещения внутренней рамки устройства кпереди. За счет этого увеличится задняя резекция и, соответственно, размер суставной щели при сгибании. Необходимо соблюдать баланс между величиной передней резекции и величиной суставной щели при сгибании.



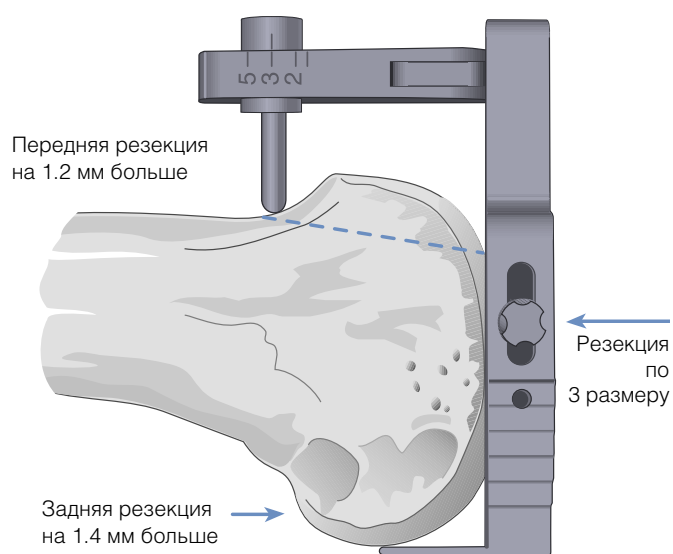
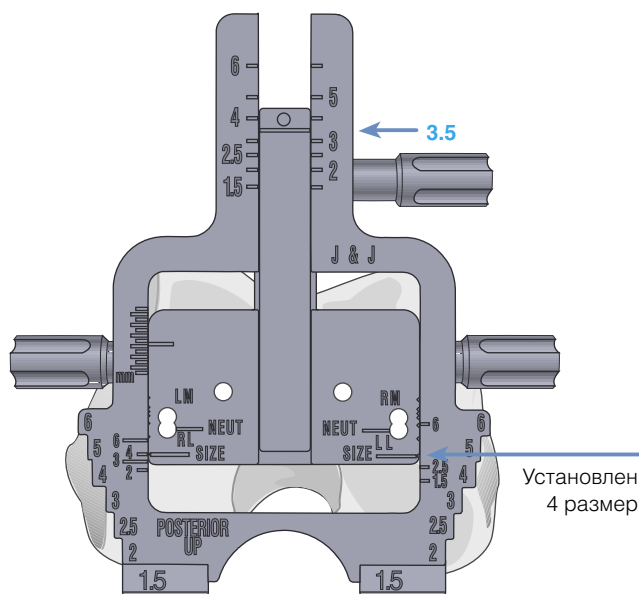
- Увеличить размер, установив шаблон на 4 размер и используя резекционный блок 4 размера. По задней поверхности по-прежнему будет резецировано 8 мм.

Так как этот вариант приводит к уменьшению передней резекции, может возникнуть нарушение экскурсии надколенника.



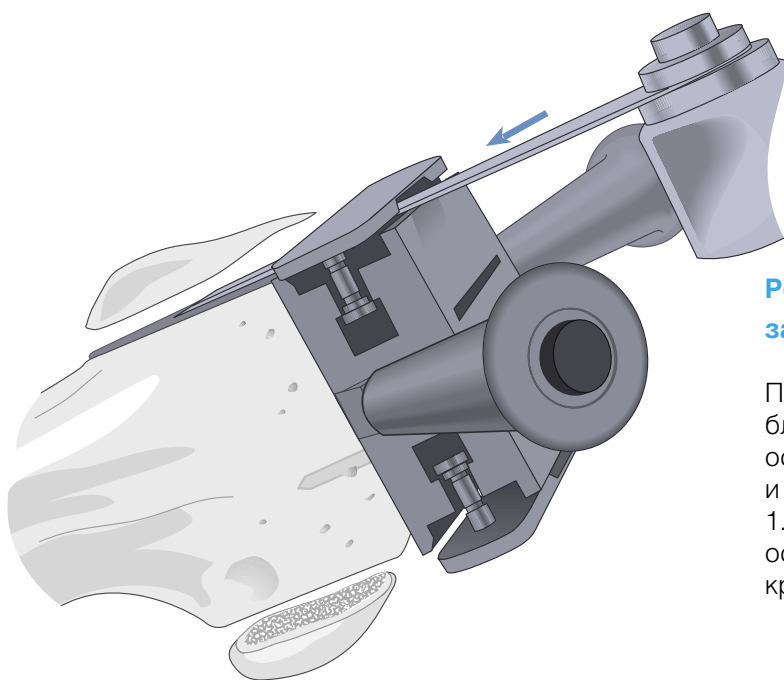
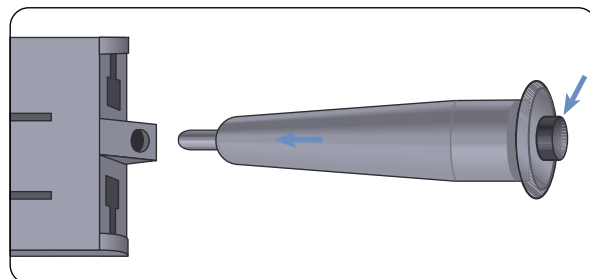
3. Третий подход состоит в уменьшении размера, но разделении дополнительной резекции между передним и задним спилами.

Для этого необходимо на шаблоне установить 4 размер, а резекционный блок использовать 3 размера. За счет этого передняя резекция увеличится на 1.2 мм, а задняя на 1.4 мм.



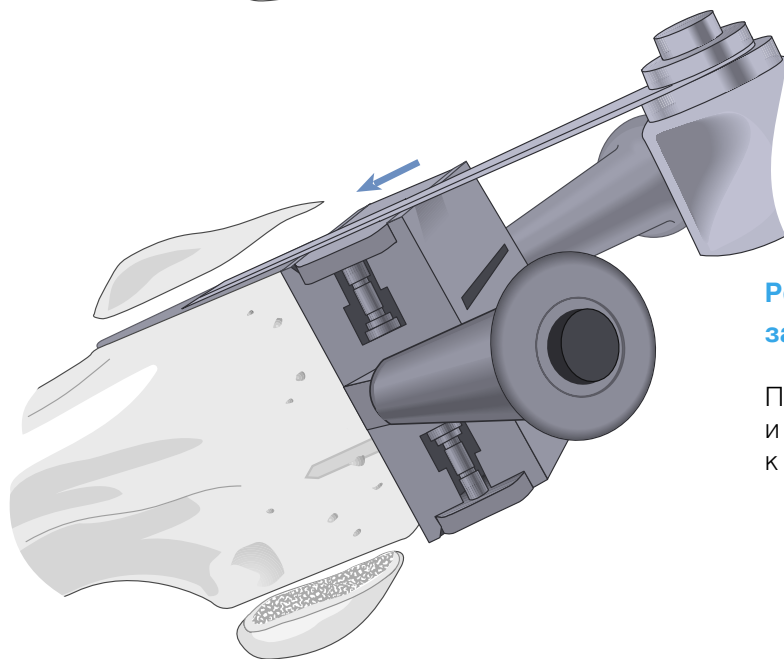
## Передняя, задняя и косые резекции бедра

Шаблон снимают и выбирают блок для *передней, задней и косых резекций* необходимого размера. Присоединяют к нему рукоятки, для чего нажимают на кнопку, вставляют в приемник и поворачивают до заклинивания. Блок устанавливают в ранее выполненные отверстия, плотно прижимая к резецированной поверхности. Осциллирующей пилой выполняют передний, задний и косые спилы.



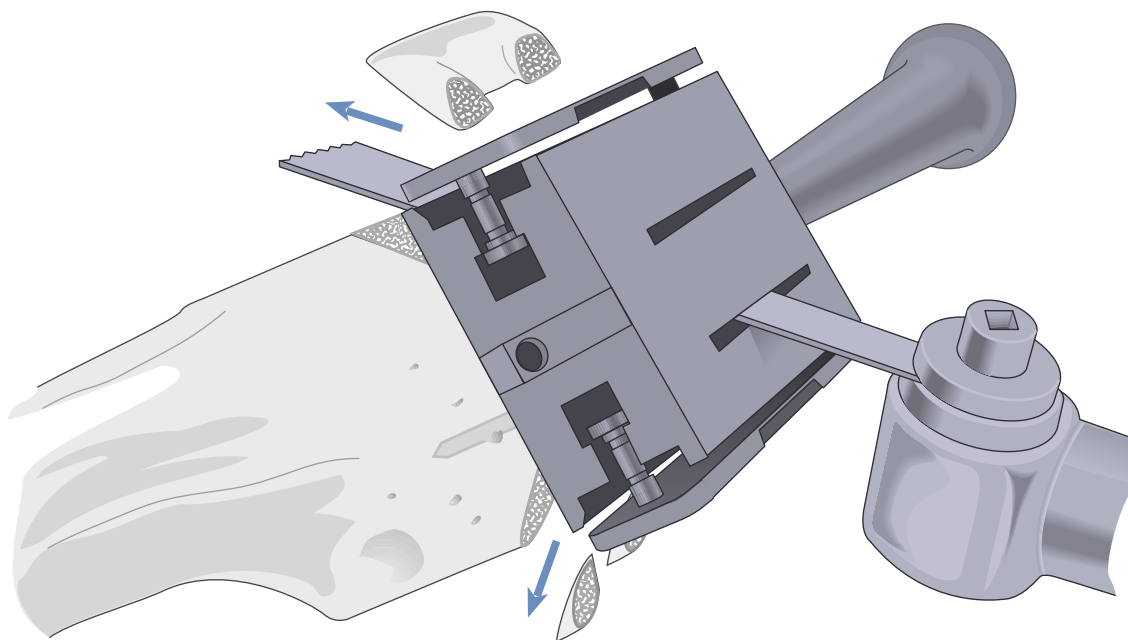
### Резекционный блок для передней, задней и косых резекций через прорези

Приподнимают переднюю и заднюю пластины блока. В полученные прорези вставляют полотно осциллирующей пилы и выполняют переднюю и заднюю резекции (рекомендуется полотно 1.19 мм). При этом необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить заднюю крестообразную и коллатеральные связки.

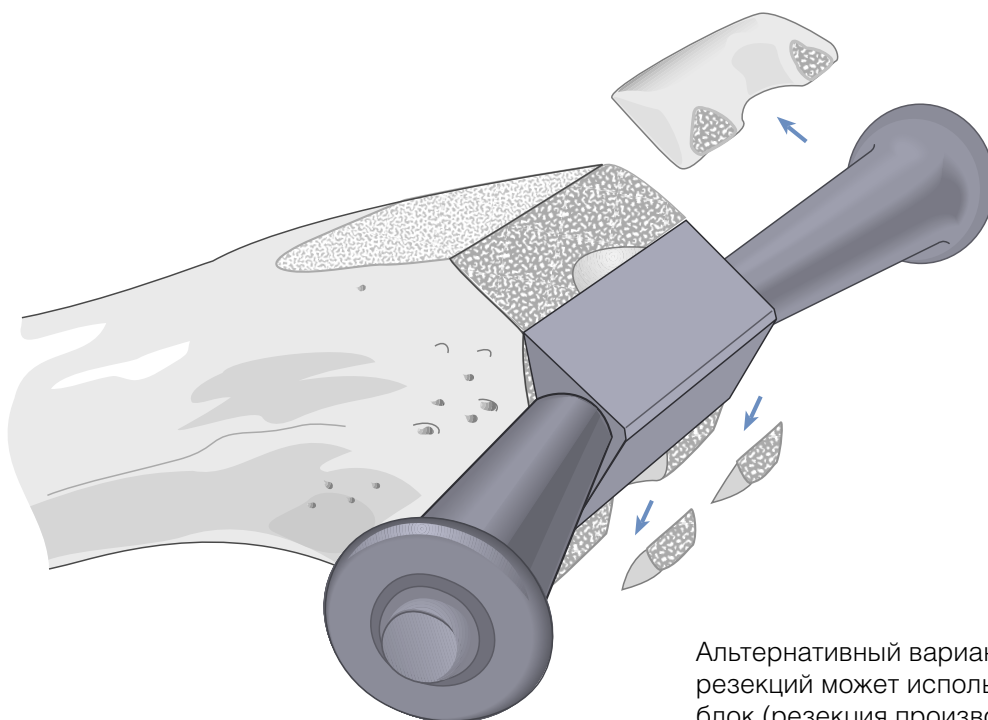


### Резекционный блок для передней, задней и косых резекций по поверхности

Переднюю и заднюю пластины утапливают и выполняют резекцию, прижимая полотно пилы к соответствующим поверхностям блока.



Косые резекции выполняются через прорези блока. Передняя косая резекция выполняется через заднюю прорезь, а задняя — через переднюю.



Альтернативный вариант: для выполнения косых резекций может использоваться специальный блок (резекция производится по поверхности блока).

## Установка оси большеберцовой кости

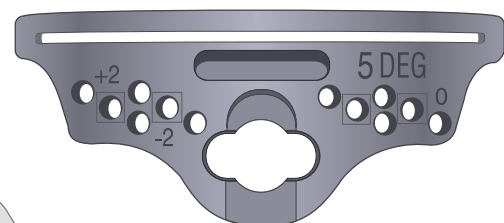
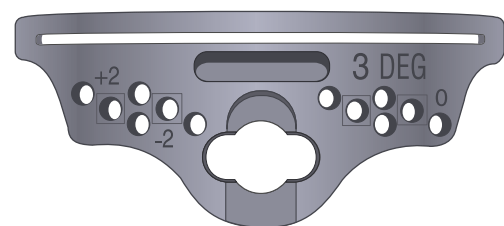
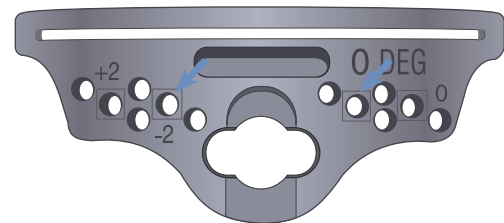
В положении максимального сгибания плато большеберцовой кости выдвигают кпереди и фиксируют.



Скобу устройства для установки оси большеберцовой кости помещают чуть проксимальнее лодыжек. Платформу поднимают до уровня мыщелков.

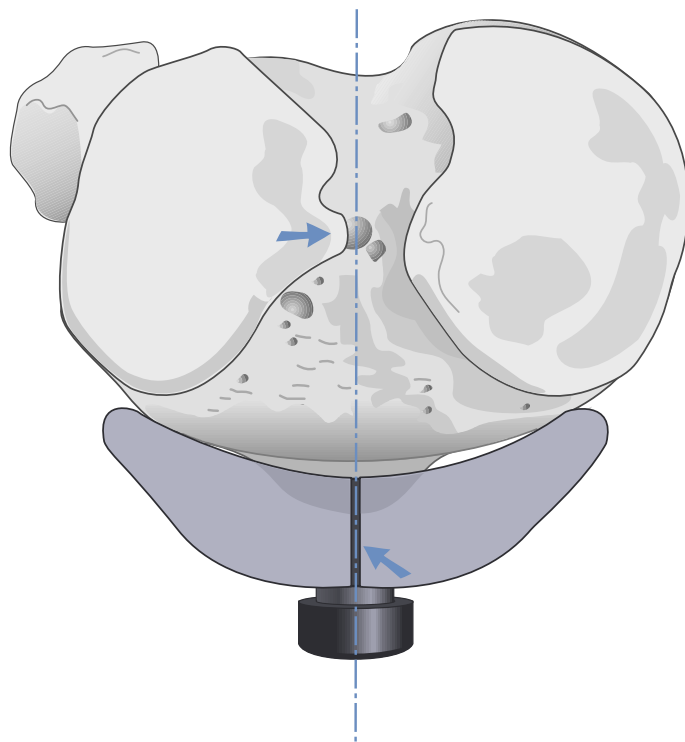


Собирается платформа для верхней резекции, затем она закрепляется на проксимальной части устройства для установки оси большеберцовой кости. Далее выбирается блок для резекций 0°, 3° или 5°.

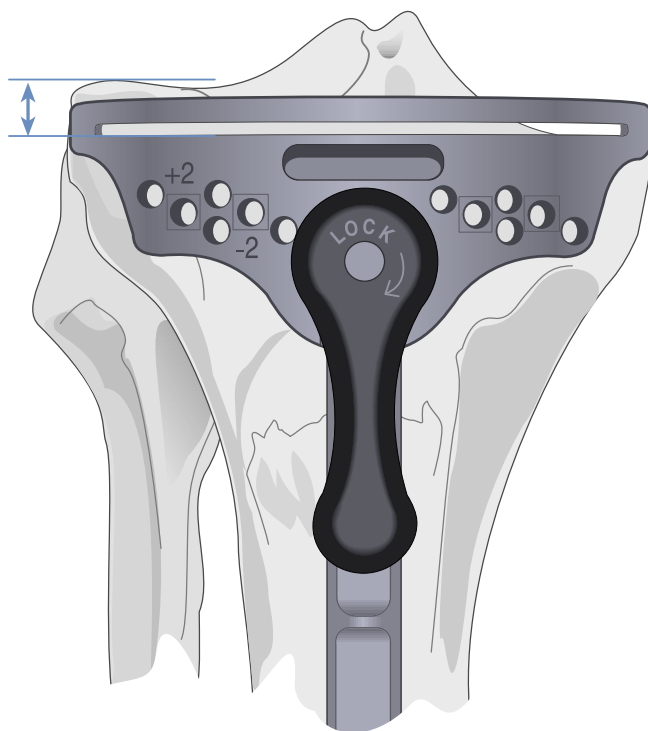


## Резекционная платформа

Центр резекционной платформы располагают на линии, соединяющей среднюю треть бугристости большеберцовой кости и внутренний край наружного бугорка межмыщелкового возвышения. Ножки платформы должны упираться в передний кортикал большеберцовой кости.

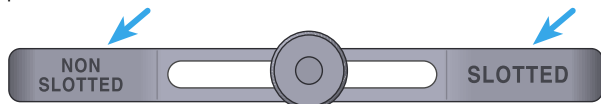


Уровень резекции зависит от анатомических особенностей пациента. Плоскость плато большеберцовой кости обычно образует угол в  $3^\circ$  с перпендикуляром к анатомической оси, поэтому обычно больше резецируется наружный мыщелок большеберцовой кости.



## Установка уровня резекции плато

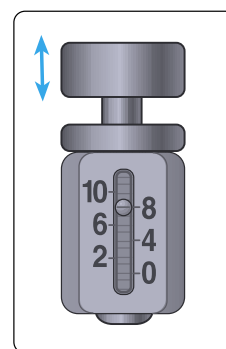
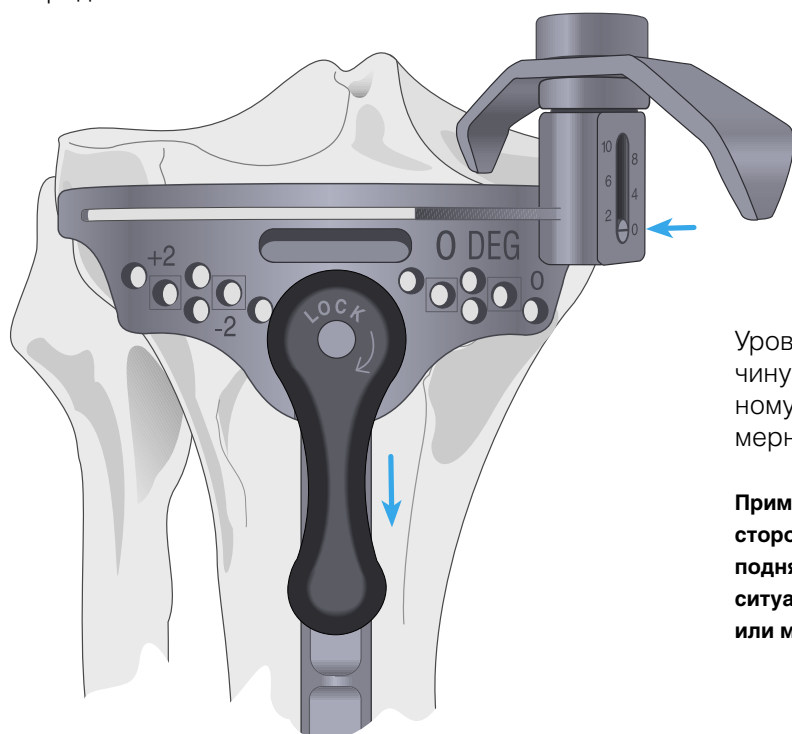
Стилус служит для определения точного уровня резекции.



Выносной клюв стилуса с одной стороны имеет подпись slotted (с прорезями), а с другой стороны — non-slotted (без прорезей). Если резекция производится по поверхности резекционного блока, то необходимо использовать конец клюва с надписью non-slotted. И, наоборот, если спилы выполняются через прорези, следует разворачивать клюв концом, подписанным slotted. Через прорезь резецируется на 4 мм больше, чем по поверхности блока.

Цилиндр, на котором закреплен клюв, устанавливается в прорезь резекционной платформы. Шкала цилиндра, калиброванная с интервалом в 2 мм, показывает величину резекции.

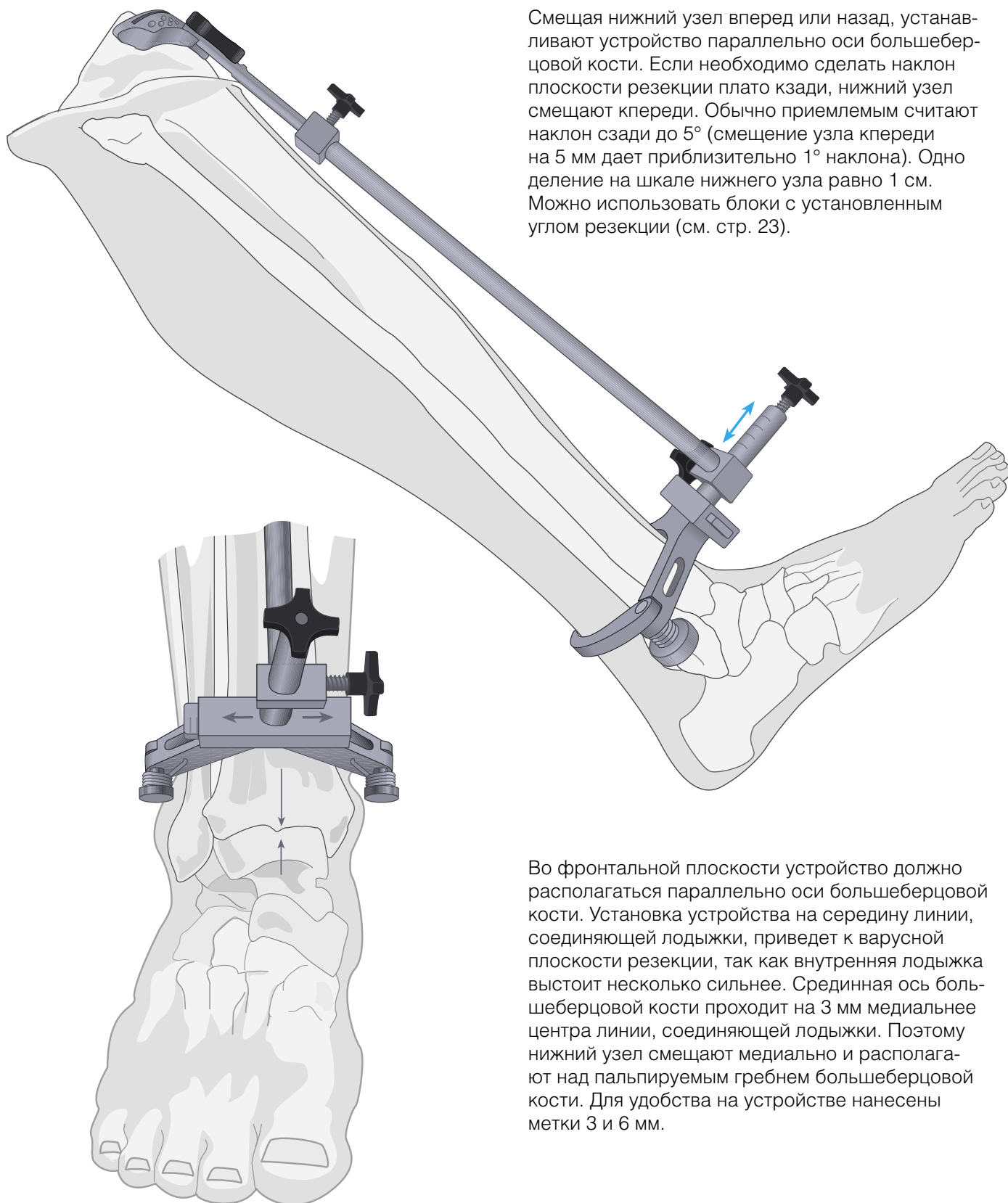
8 мм или 10 мм рекомендуется выставлять в случаях, когда уровень резекции определяют по мыщелку, поврежденному в меньшей степени. Блок устанавливается на необходимую высоту (при этом клюв стилуса должен попадать в центр мыщелка) и фиксируется при помощи большого переднего замка.



Уровень «0» выставляют в том случае, если величину резекции определяют по мыщелку, пораженному в большей степени, и это не ведет к чрезмерной резекции на противоположной стороне.

**Примечание:** Если объем резекции на противоположной стороне превышает 10 мм, уровень резекции необходимо поднять. Образующийся дефицит, в зависимости от ситуации, восполняют за счет цемента, костной пластики или модульного клина.

## Нижняя регулировка

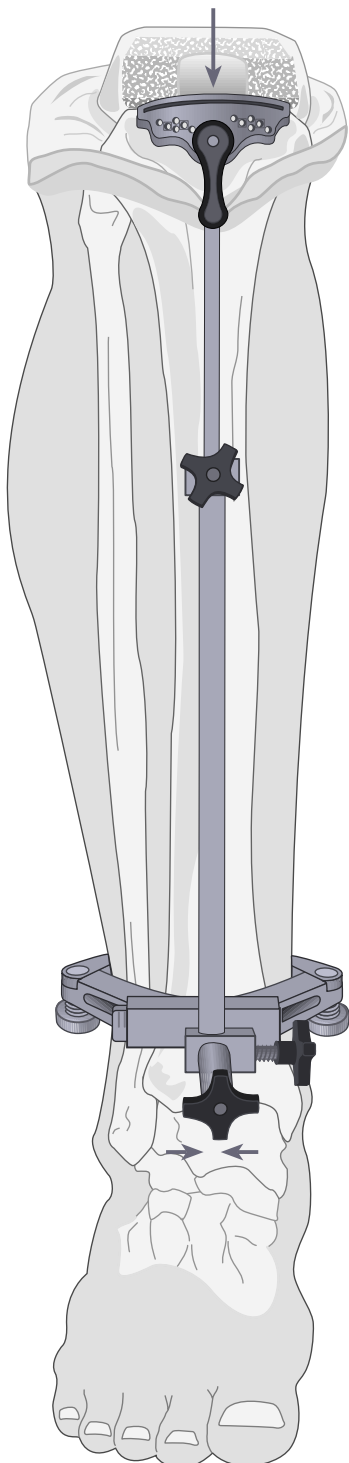


Смещая нижний узел вперед или назад, устанавливают устройство параллельно оси большеберцовой кости. Если необходимо сделать наклон плоскости резекции плато кзади, нижний узел смещают кпереди. Обычно приемлемым считают наклон кзади до  $5^\circ$  (смещение узла кпереди на 5 мм дает приблизительно  $1^\circ$  наклона). Одно деление на шкале нижнего узла равно 1 см. Можно использовать блоки с установленным углом резекции (см. стр. 23).

Во фронтальной плоскости устройство должно располагаться параллельно оси большеберцовой кости. Установка устройства на середину линии, соединяющей лодыжки, приведет к варусной плоскости резекции, так как внутренняя лодыжка выстоит несколько сильнее. Срединная ось большеберцовой кости проходит на 3 мм медиальнее центра линии, соединяющей лодыжки. Поэтому нижний узел смещают медиально и располагают над пальпируемым гребнем большеберцовой кости. Для удобства на устройстве нанесены метки 3 и 6 мм.

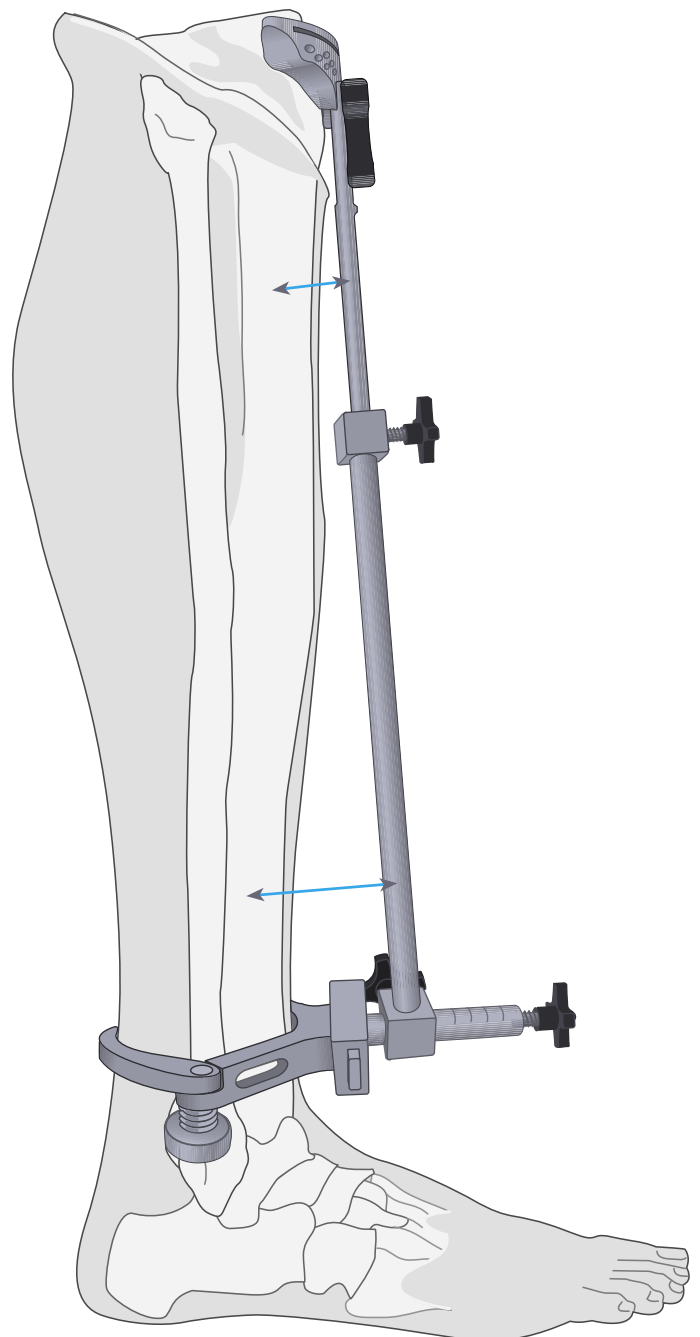
## Определение оси большеберцовой кости

Дистальная часть длинного рычага устройства для определения оси большеберцовой кости должна находиться на одной линии с центром таранной кости.



В боковой проекции установка осуществляется таким же образом.

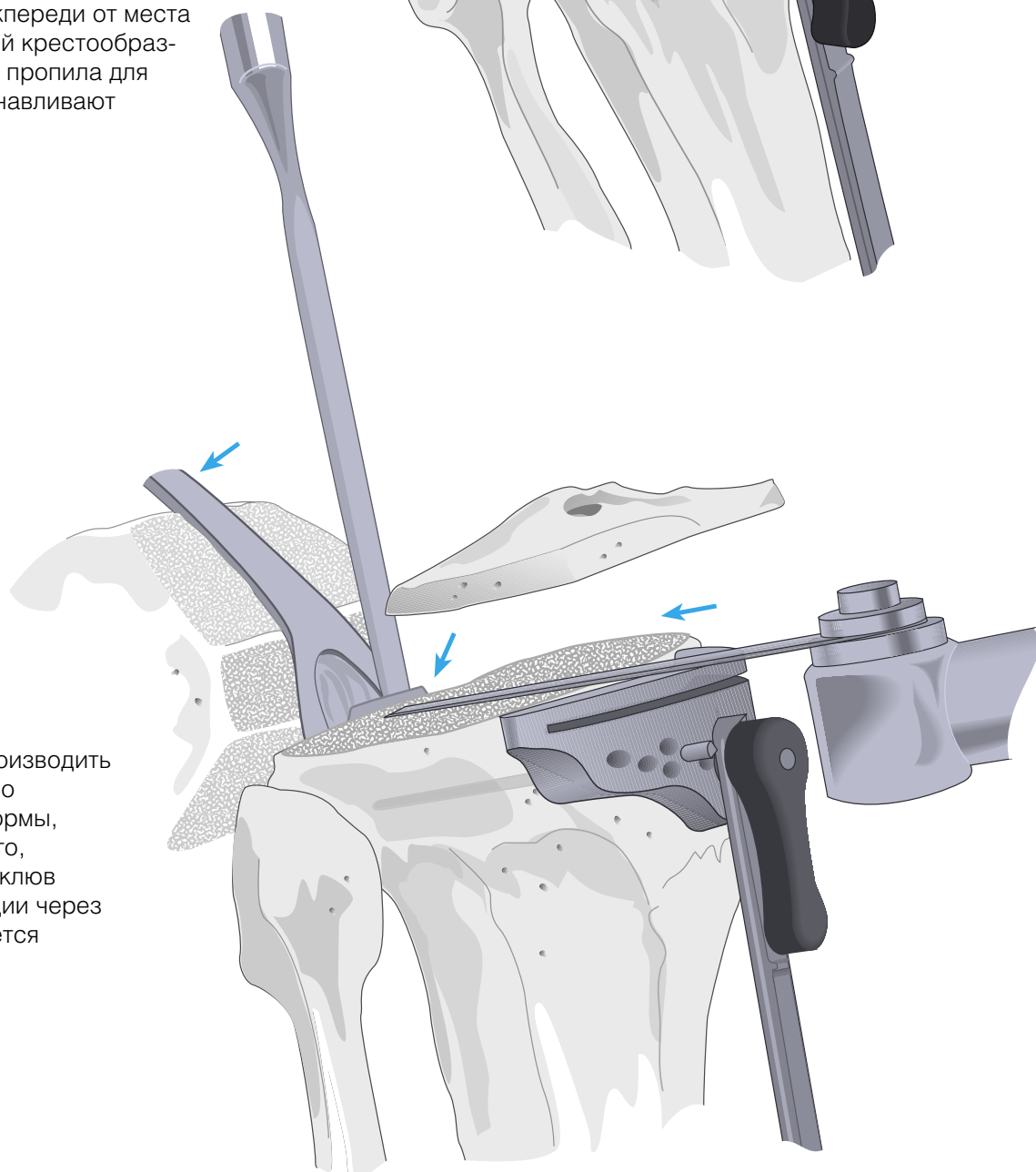
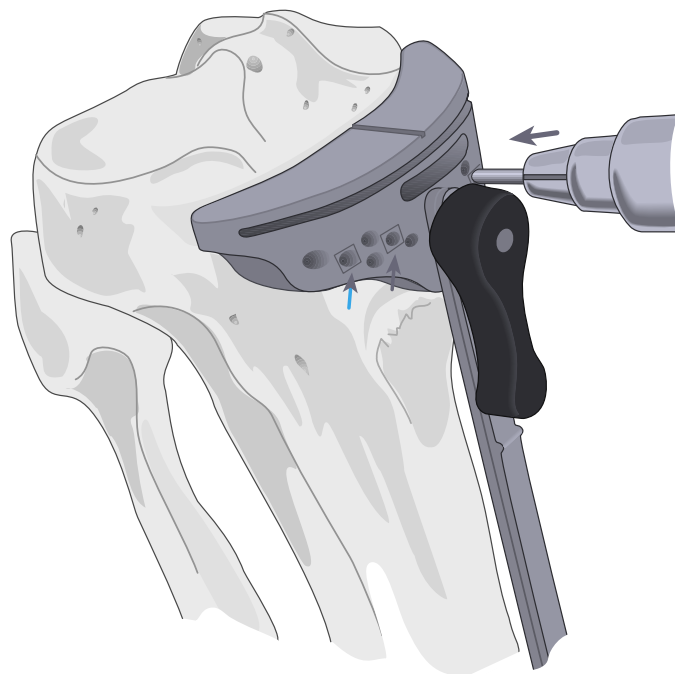
**Внимание:** Если показано, то коррекция варуса и вальгуса может быть осуществлена за счет смещения дистальной части устройства до необходимого уровня.



## Фиксация платформы и резекция плато

Шпильки Штейнмана или сверла  $\frac{1}{8}$ " вводят в большеберцовую кость через центральные отверстия, помеченные значками □, не перфорируя задний кортикальный слой. Устройство для установки оси большеберцовой кости можно либо убрать, сначала отсоединив резекционный блок, либо оставить на месте для дополнительной стабильности.

Тонким полотном осциллирующей пилы делают прорез в межмышечковом возвышении кпереди от места прикрепления задней крестообразной связки. В линию пропила для защиты связки устанавливают остеотом.



Резекцию можно производить через прорезь или по поверхности платформы, в зависимости от того, как был установлен клюв стилуса. При резекции через прорезь рекомендуется полотно 1.19 мм.

## Протезирование надколенника

Важно сохранить сагиттальный размер надколенника, траекторию его движения и достаточный массив кости. Проблемы возникают после недостаточной или косо́й резекции, асимметричной установки, что приводит к раннему износу импланта.

Мягкие ткани в области препателлярной слизистой сумки необходимо мобилизовать для измерения сагиттального размера штангенциркулем.

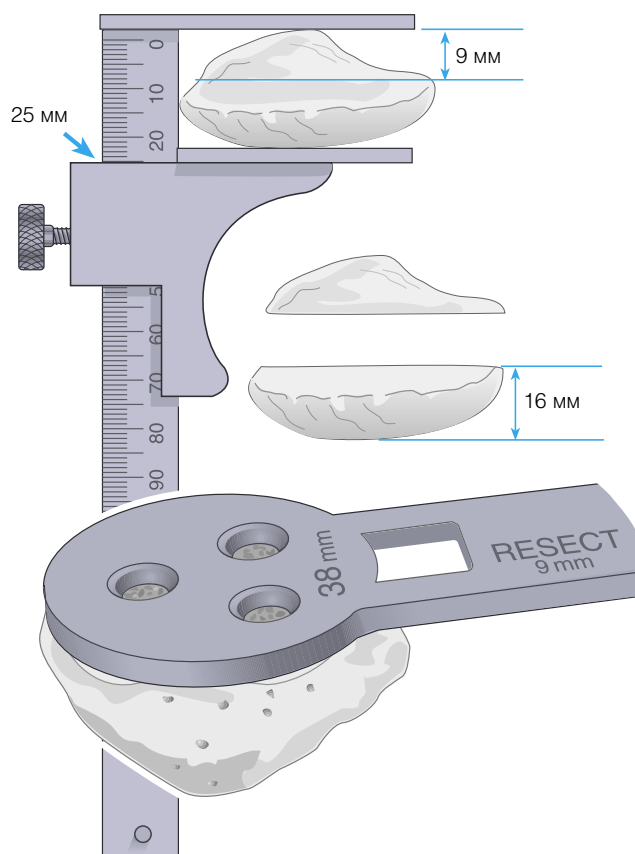
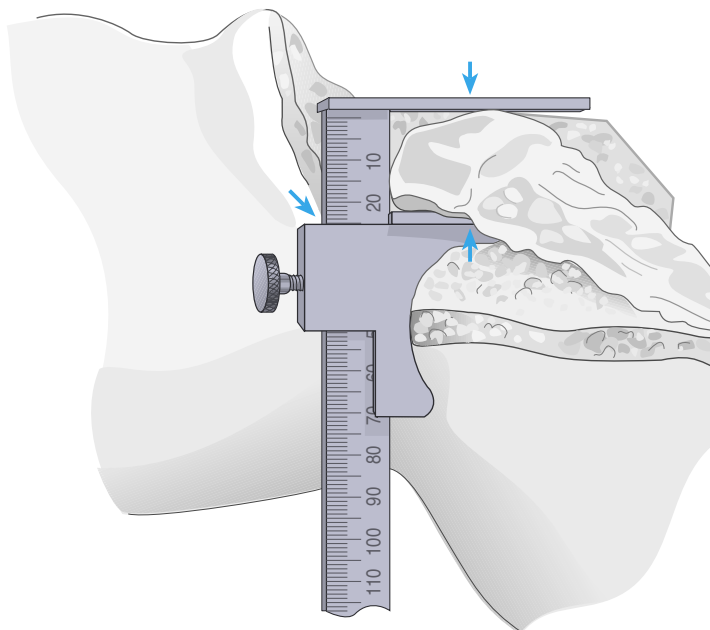
Наибольший размер в сагиттальной плоскости надколенник имеет на уровне срединного гребня. В норме он составляет от 20 до 30 мм. Количество резецируемой кости зависит от размера выбранного импланта. Если надколенник маленький, то остаток костной ткани должен быть не меньше 12 мм.

Пример: от надколенника диаметром 38 мм и толщиной 25 мм резецируют 9 мм суставной поверхности, оставляя 16 мм остаточной кости, для размещения импланта толщиной 9 мм.

Подбирают шаблон, который наиболее оптимально покрывает суставную поверхность, не выступая за ее края. Рукоятка шаблона располагается латерально. Если имеется дефицит кости по наружному краю надколенника, подбирается меньший размер, но располагают его несколько медиальнее для улучшения скольжения надколенника.

Объем резекции кости обозначен на шаблонах.

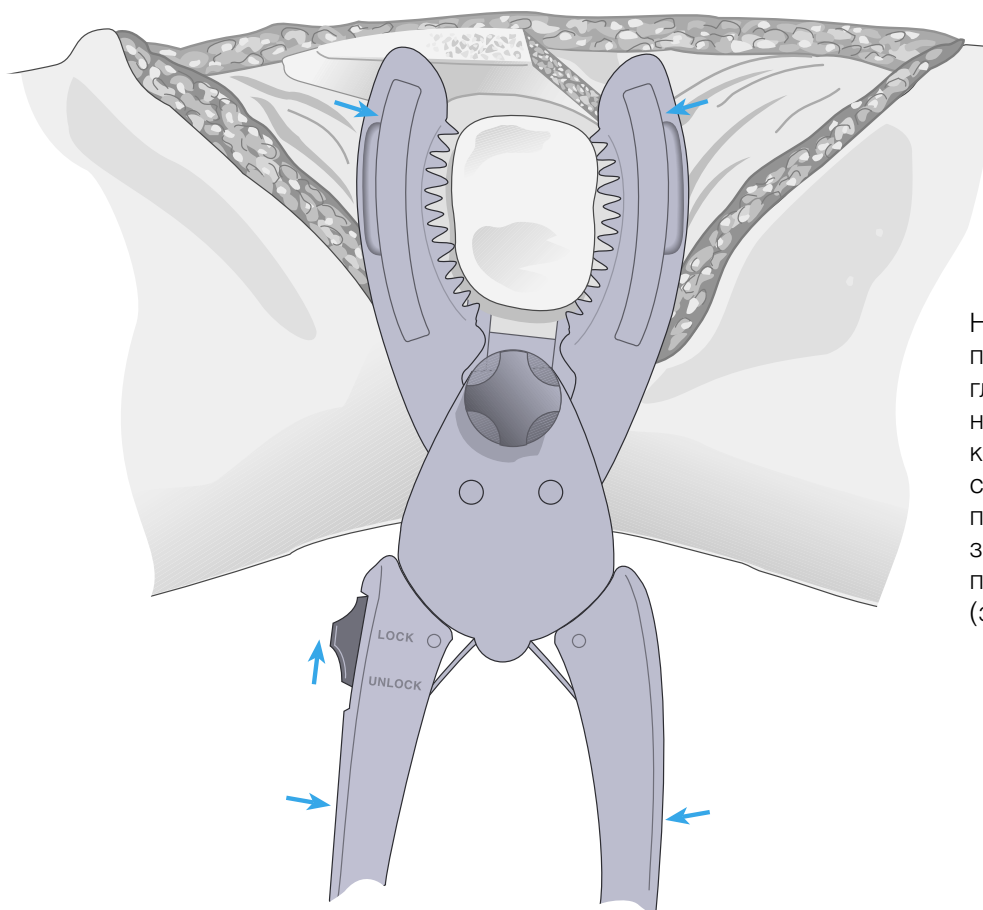
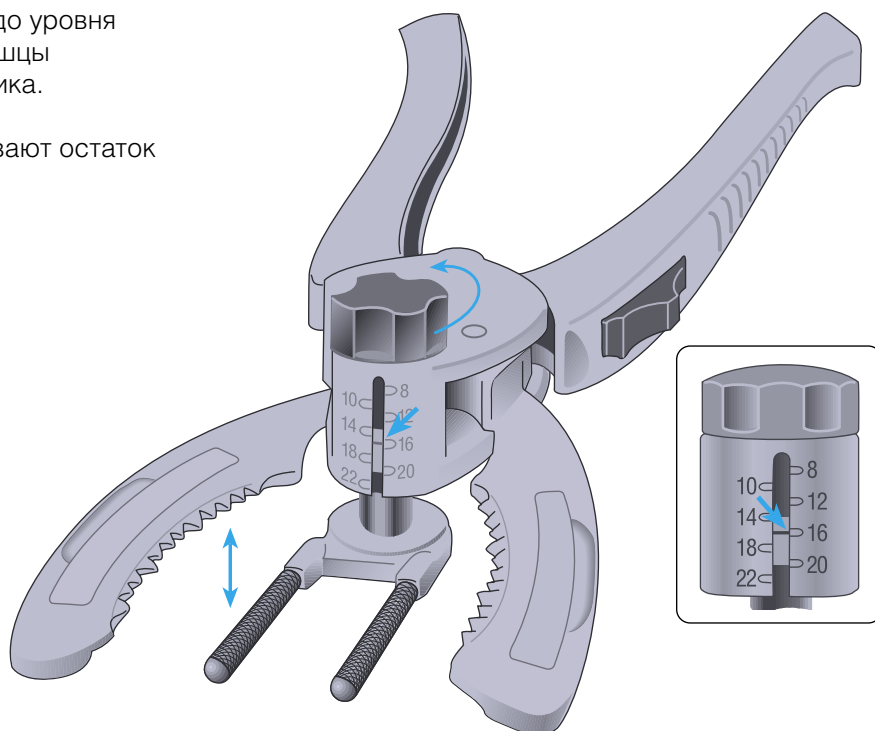
Размер надколенника	Резекция
32 мм	8.0 мм
35 мм	8.5 мм
38 мм	9.0 мм
41 мм	11.5 мм



## Проводник для резекции надколенника

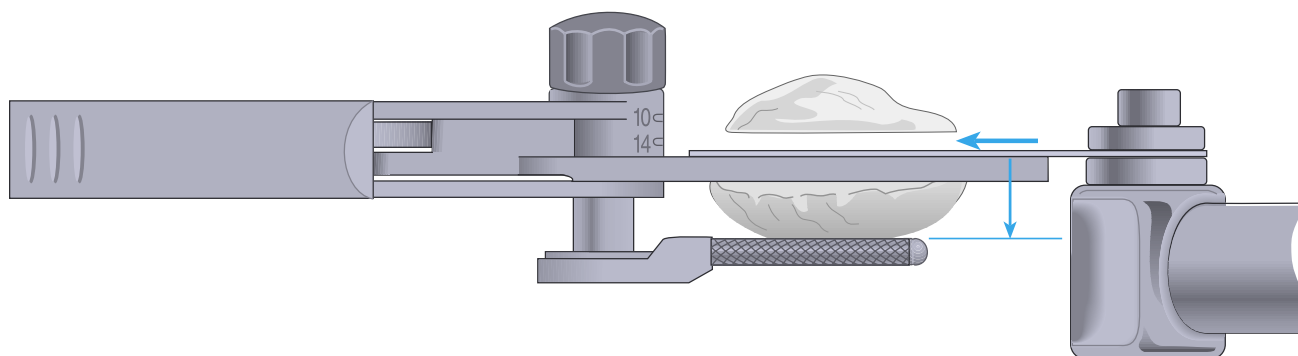
Синовиальная ткань отсекается до уровня прикрепления четырехглавой мышцы и собственной связки надколенника.

На шкале проводника устанавливают остаток костной ткани.

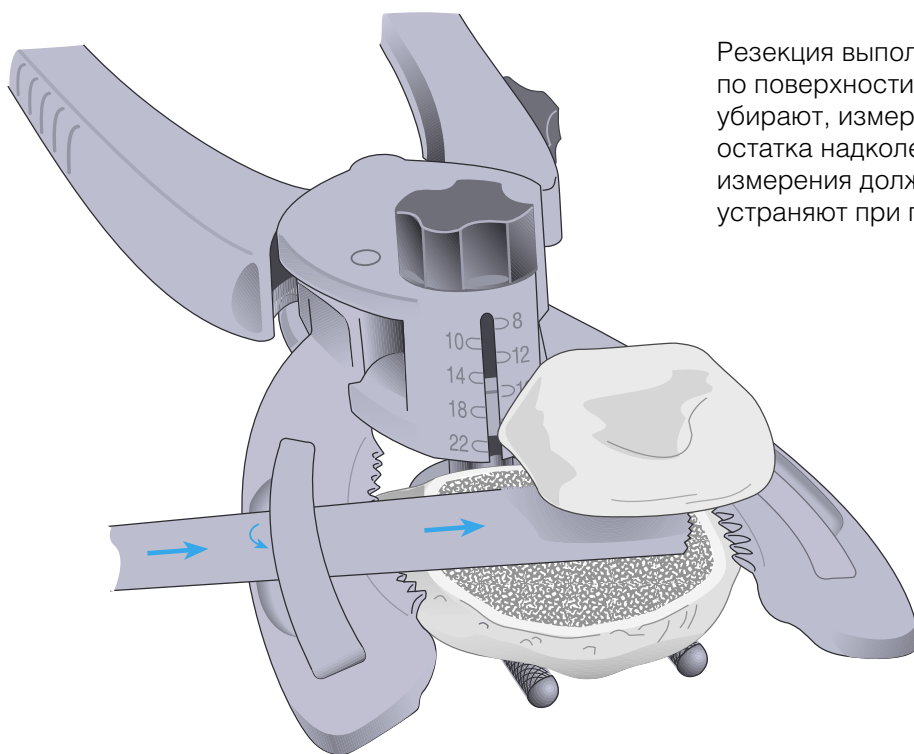


Ногу разгибают. При установке проводника, его вилку заводят глубоко в слизистую сумку надколенника и прижимают к переднему кортикальному слою. Верхний и нижний полюса надколенника зажимают зазубренными клещами. Замок переводят в положение LOCK (закрыто).

## Резекция надколенника

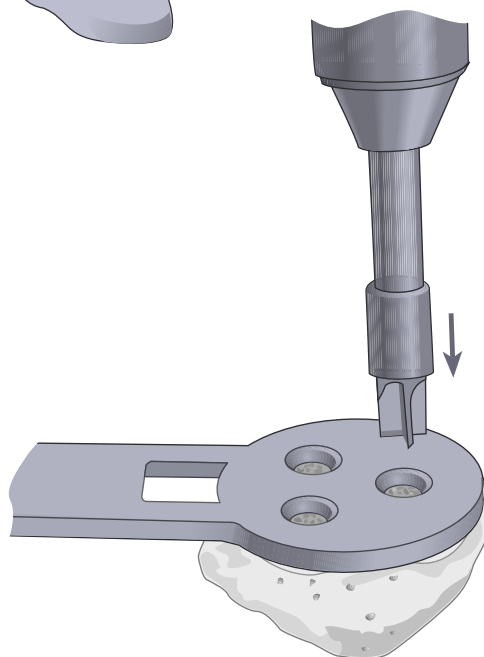


Резекция выполняется осциллирующей пилой по поверхности проводника. Затем проводник убирают, измеряют штангенциркулем толщину остатка надколенника со всех сторон. Все измерения должны быть равными. Асимметрию устраняют при помощи пилы или рашпиля.



Альтернативный вариант: полотно пилы вставляется в щель на резекционной поверхности клещей. Полотно оказывается прижатым рамкой к резекционной плоскости проводника. Рекомендуется использовать полотно пилы 1.19 мм.

Предварительно подобранный шаблон располагают на поверхности спила так, что два отверстия просверливаются по внутреннему краю надколенника и одно по наружному. Шаблон плотно прижимают к резецированной поверхности и соответствующим сверлом делают отверстия.

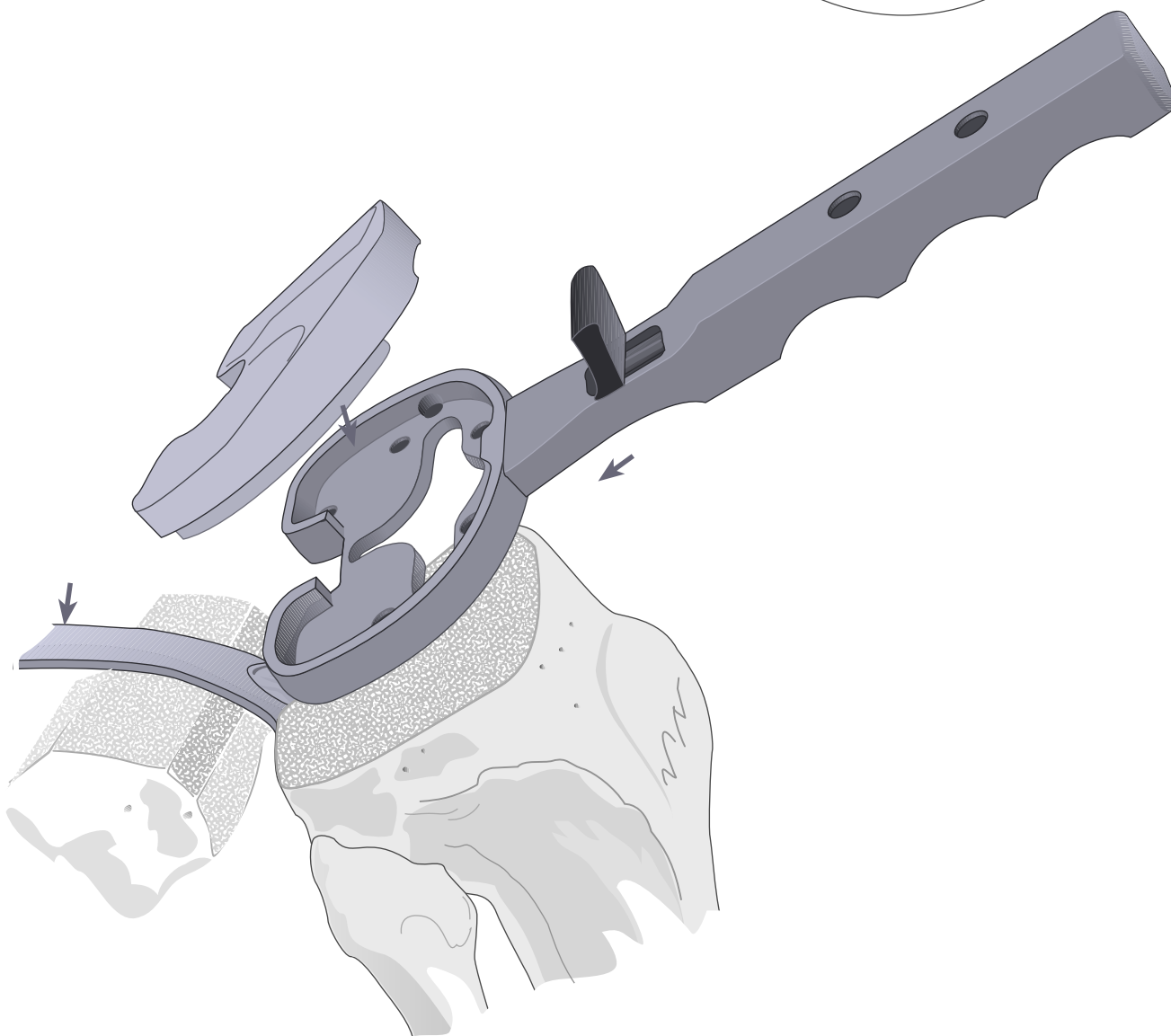
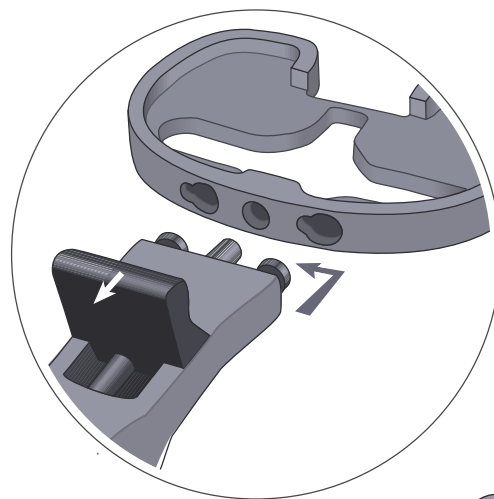


## Пробный большеберцовый компонент

Колену придают положение максимального сгибания и выводят плато большеберцовой кости вперед при помощи ретрактора. Подбирают пробную платформу, которая максимально покрывает подготовленную поверхность, но не выступает за передний край плато.

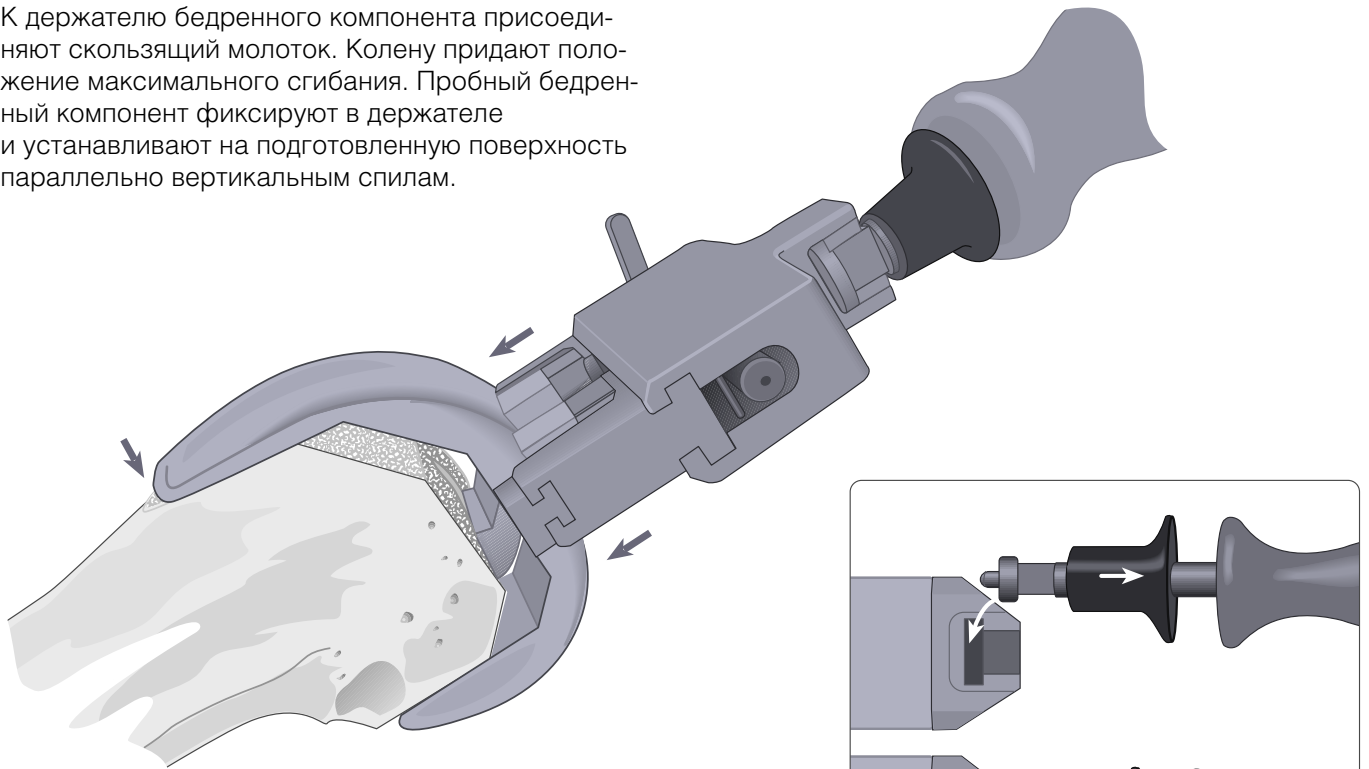
Рукоятку соединяют с пробной платформой следующим образом: сдвинув на себя рычажок, устанавливают ножки рукоятки в отверстия переднего края пробной платформы, затем рукоятку смещают влево и отпускают рычажок.

Пробный пластиковый вкладыш соответствующего цвета устанавливают на платформу.

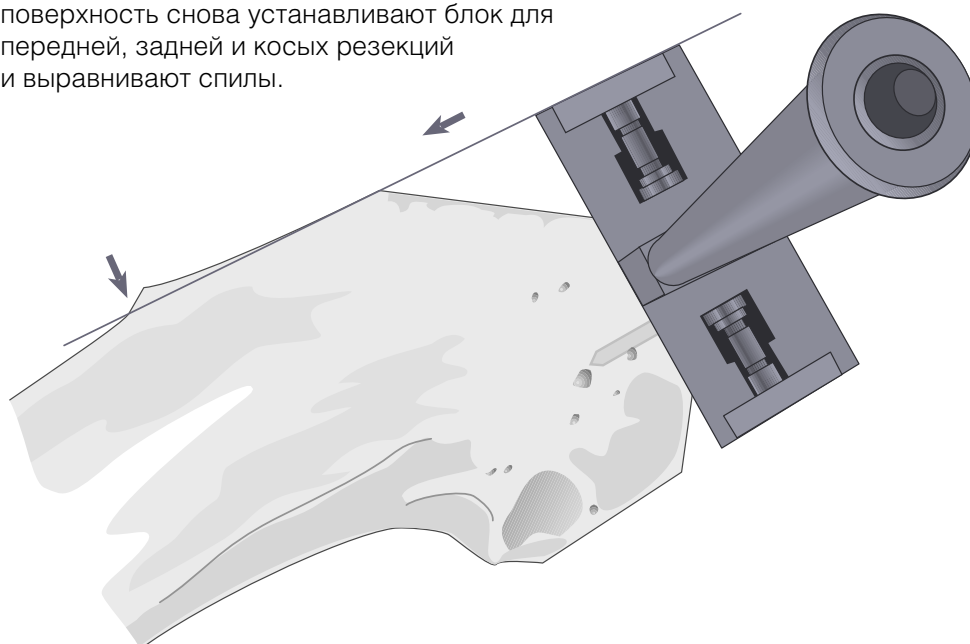


## Пробный бедренный компонент

К держателю бедренного компонента присоединяют скользящий молоток. Колену придают положение максимального сгибания. Пробный бедренный компонент фиксируют в держателе и устанавливают на подготовленную поверхность параллельно вертикальным спилам.



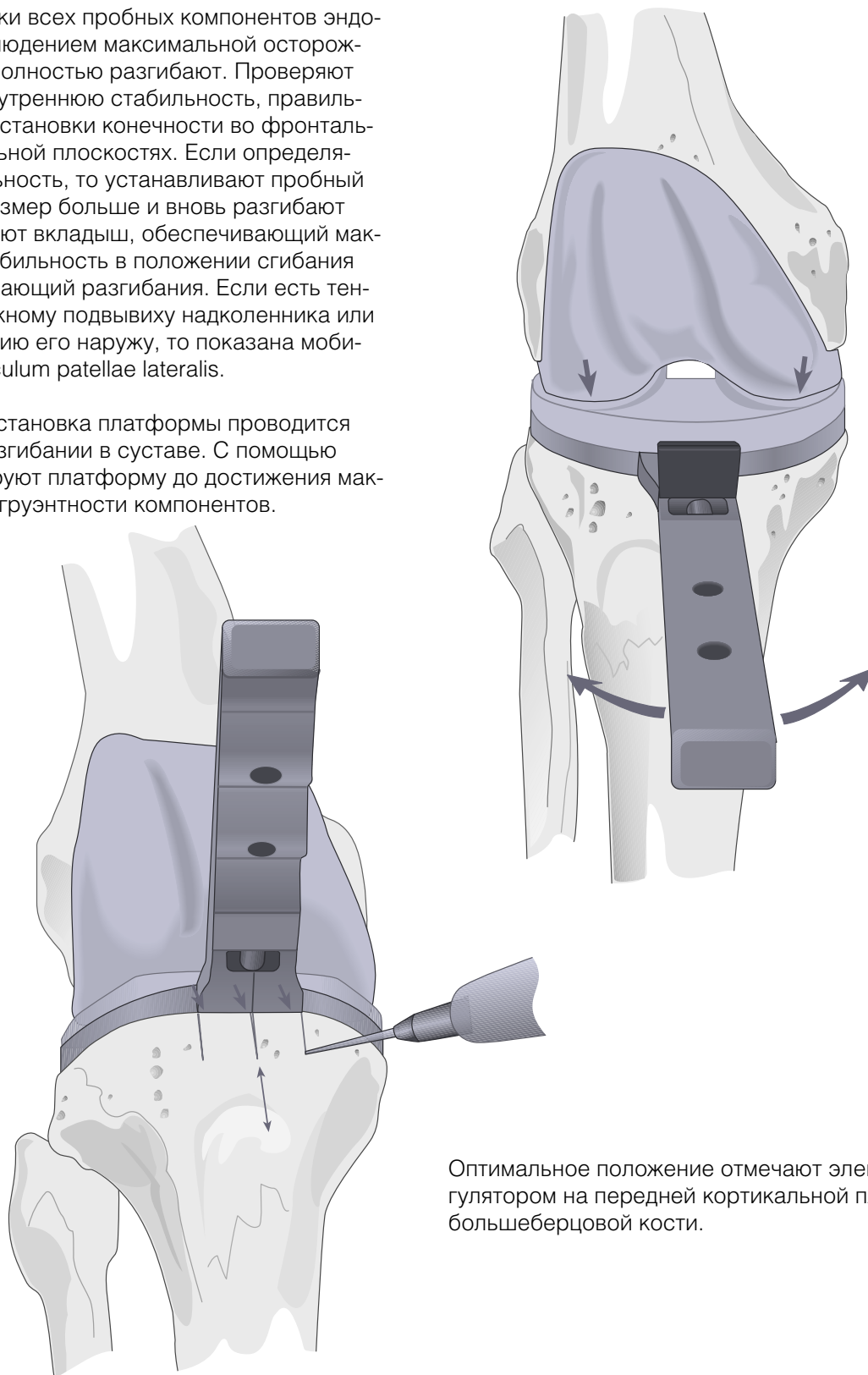
Наиболее частой причиной опрокидывания шаблона кзади является то, что передняя резекция выполнена под наклоном или неправильно. Реже оказывается, что задние поверхности мыщелков резецированы недостаточно. В этом случае на дистальную поверхность снова устанавливают блок для передней, задней и косых резекций и выравнивают спилы.



## Пробное вправление

После установки всех пробных компонентов эндопротеза с соблюдением максимальной осторожности колено полностью разгибают. Проверяют наружную и внутреннюю стабильность, правильность осевой установки конечности во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Если определяется нестабильность, то устанавливают пробный вкладыш на размер больше и вновь разгибают ногу. Используют вкладыш, обеспечивающий максимальную стабильность в положении сгибания и не ограничивающий разгибания. Если есть тенденция к наружному подвывиху надколенника или к опрокидыванию его наружу, то показана мобилизация *retinaculum patellae lateralis*.

Ротационная установка платформы проводится при полном разгибании в суставе. С помощью рукоятки ротируют платформу до достижения максимальной конгруэнтности компонентов.

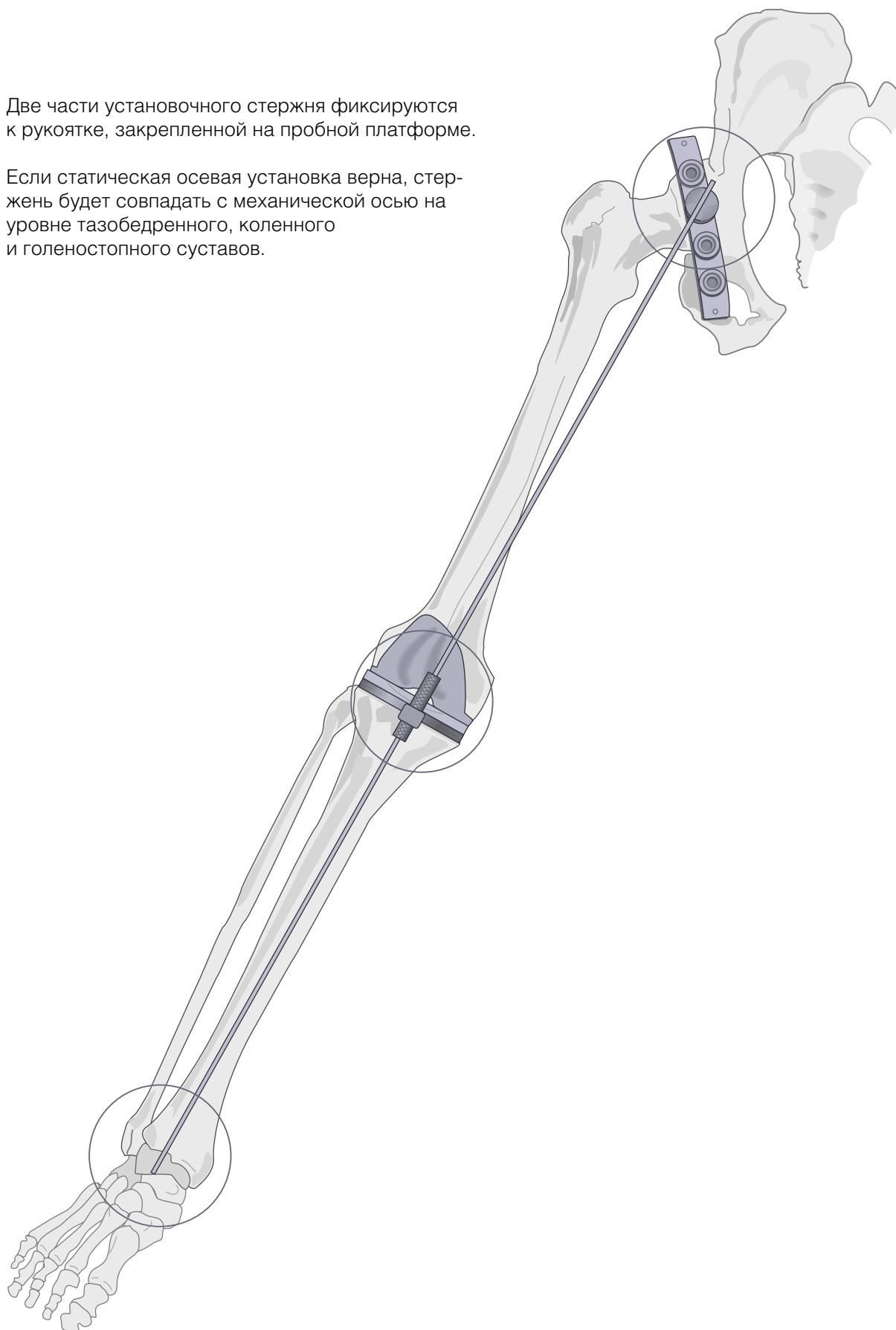


Оптимальное положение отмечают электрокоагулятором на передней кортикальной пластинке большеберцовой кости.

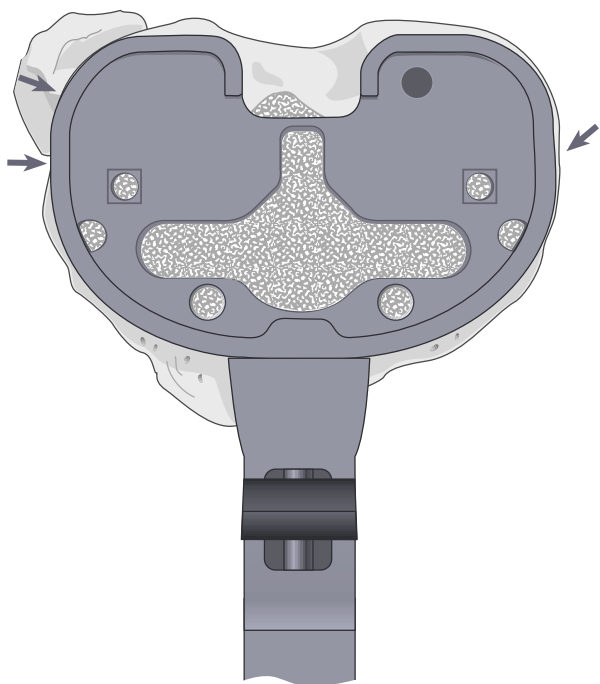
## Окончательная проверка оси конечности

Две части установочного стержня фиксируются к рукоятке, закрепленной на пробной платформе.

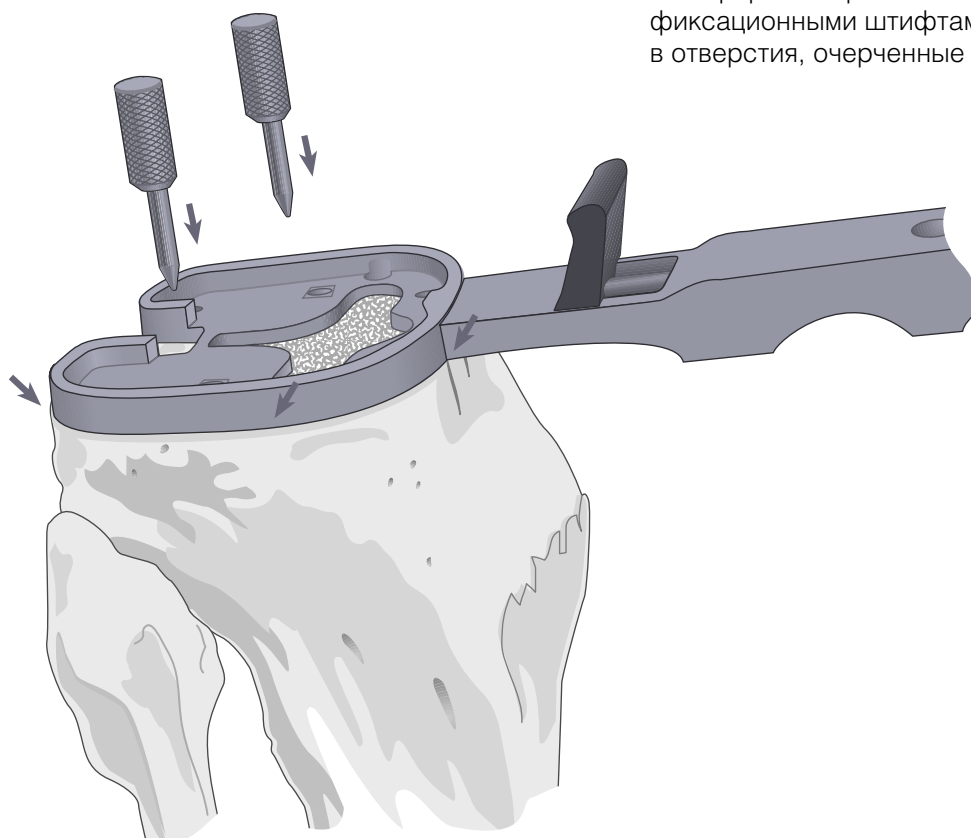
Если статическая осевая установка верна, стержень будет совпадать с механической осью на уровне тазобедренного, коленного и голеностопного суставов.



## Подготовка плато

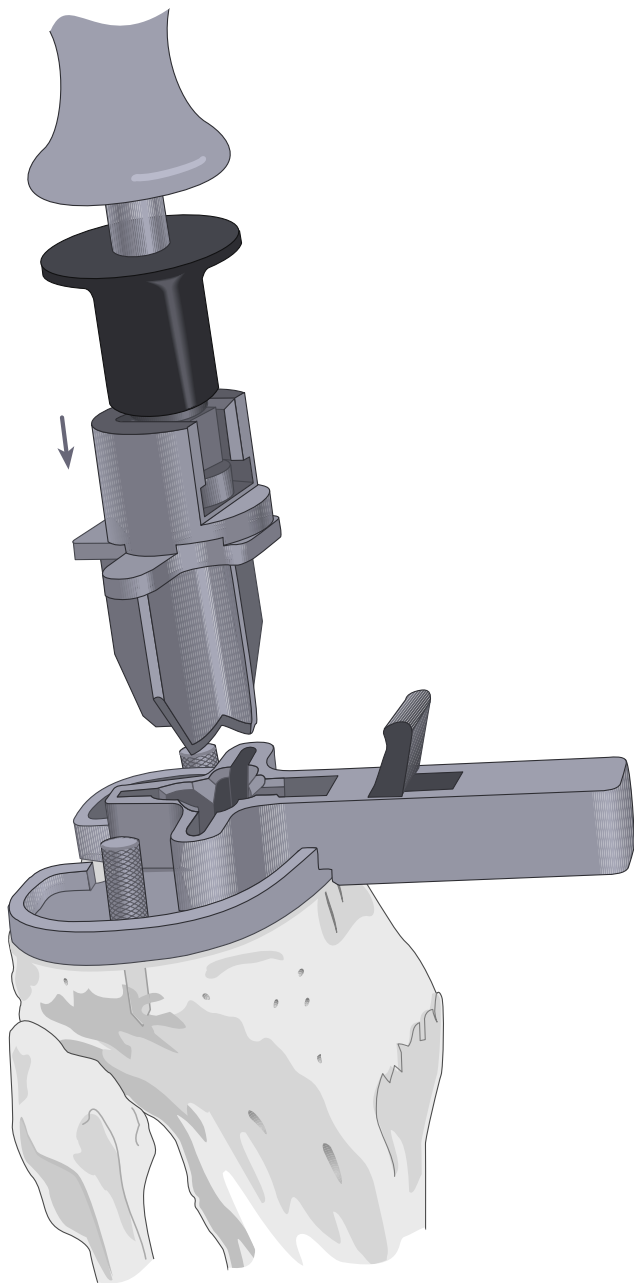


В положении максимального сгибания плато большеберцовой кости выводят кпереди. Пробную платформу с рукояткой помещают на резецированную поверхность плато и ориентируют по отметке, сделанной коагулятором.



Платформа закрепляется двумя короткими фиксационными штифтами, которые вводятся в отверстия, очерченные квадратами □.

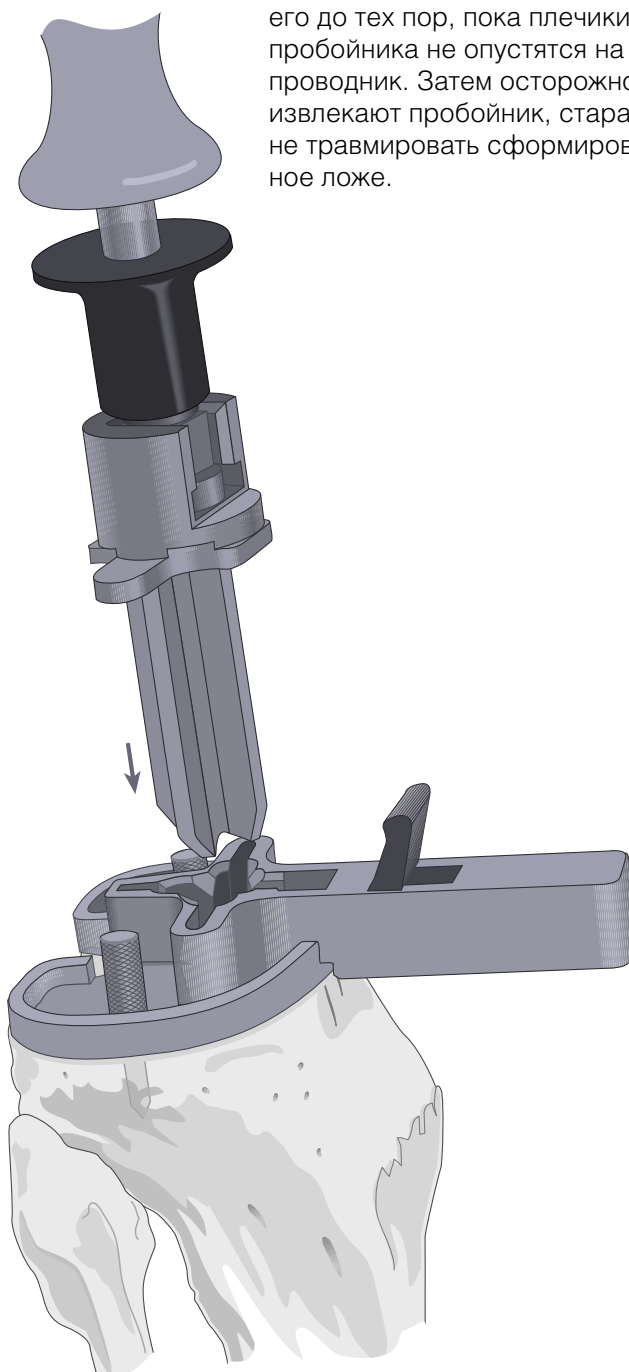
## Подготовка ложа для большеберцового компонента с крестообразным килем



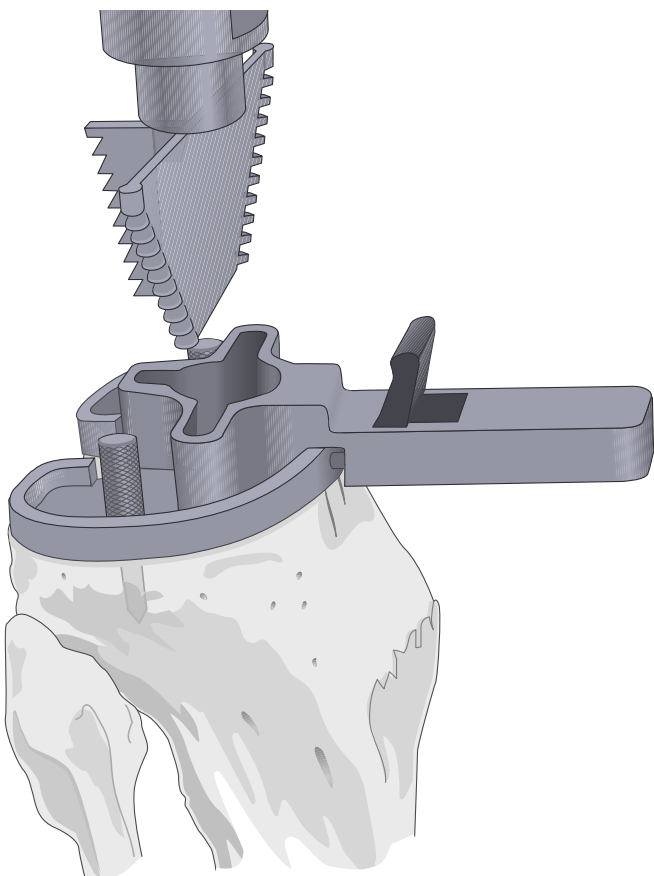
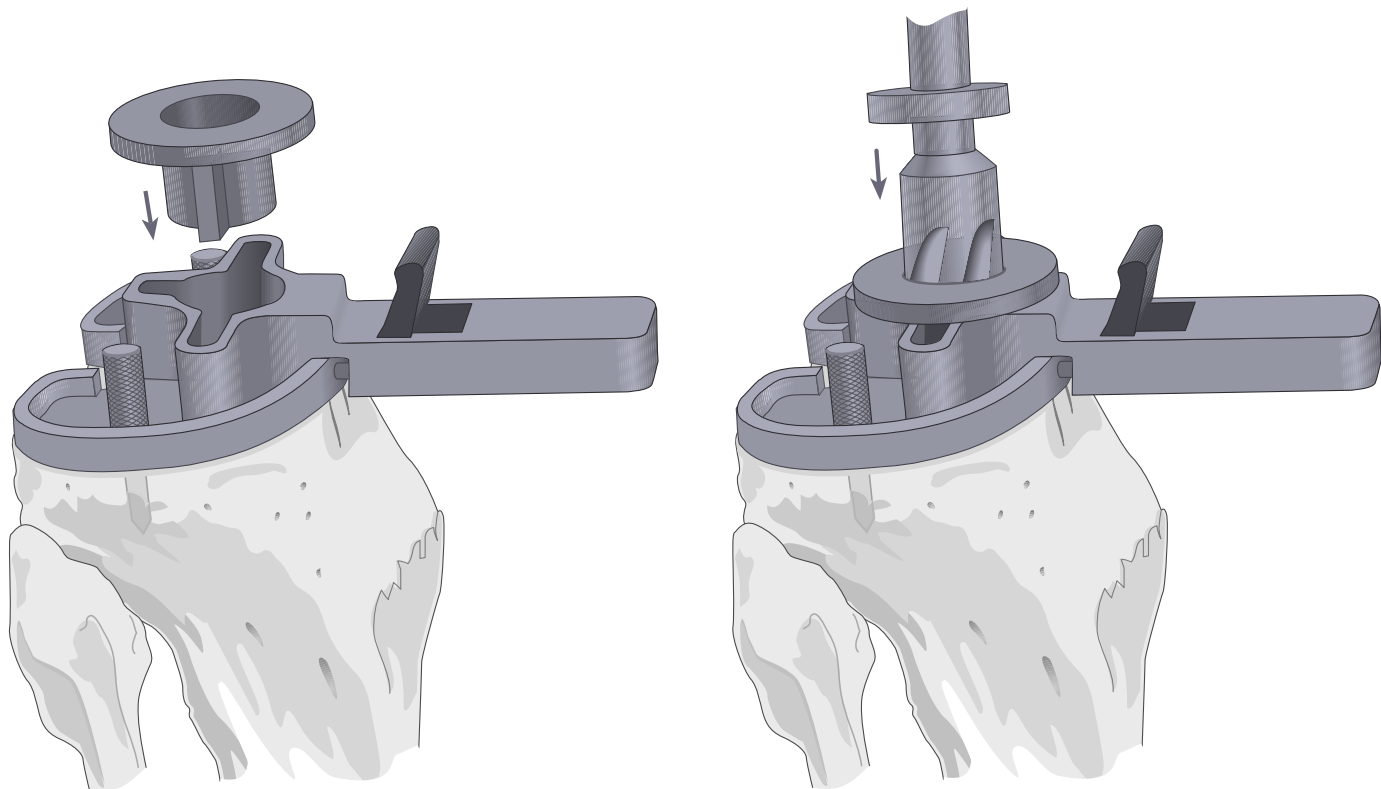
Если будет использоваться большеберцовый компонент цементной фиксации, то к скользящему молотку присоединяют надлежащего размера цементный крестовидный пробойник и, введя его через проводник, забивают до тех пор, пока плечики пробойника не опустятся на проводник. Затем осторожно извлекают пробойник, стараясь не травмировать сформированное ложе.

Установочную рукоятку удаляют с пробной платформы и устанавливают на нее проводник крестообразного пробойника надлежащего размера.

Если будет использоваться большеберцовый компонент бесцементной фиксации, то к скользящему молотку присоединяют бесцементный пробойник надлежащего размера и, введя пробойник через проводник, забивают его до тех пор, пока плечики пробойника не опустятся на проводник. Затем осторожно извлекают пробойник, стараясь не травмировать сформированное ложе.



## Подготовка ложа для большеберцового компонента с модульным килем и UHMWPE\*



Удаляют установочную рукоятку с пробной платформы и присоединяют к ней проводник модульного пробойника соответствующего размера (маленький для 1.5—3 размера, большой для 4—6).

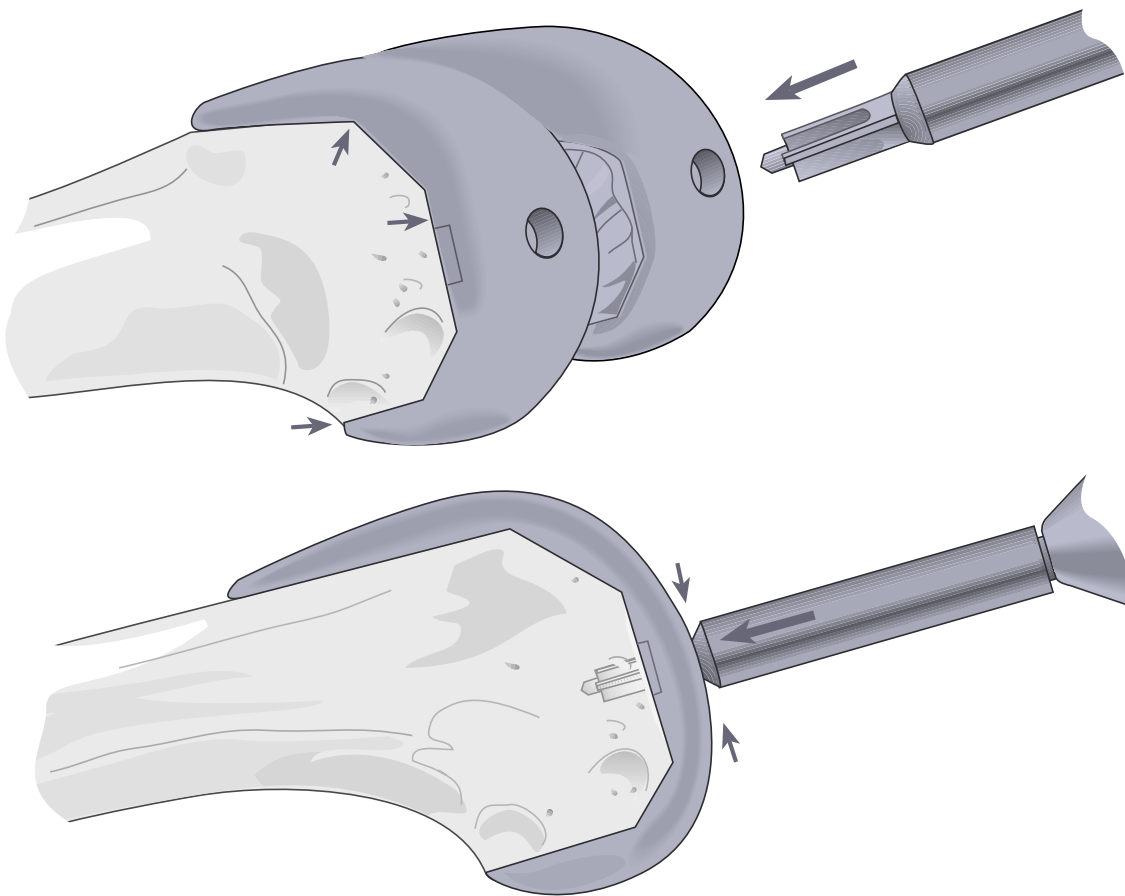
Втулку для сверла надлежащего размера (13 мм для 1.5—3 размера, 15 мм для 4—6) устанавливают в проводник пробойника. Подходящее сверло (13 мм для 1.5—3 размера, 15 мм для 4—6) до упора погружают через втулку в губчатую кость.

Надлежащего размера модульный пробойник (маленький для 1.5—3 размера, большой для 4—5) погружают через проводник и забивают до тех пор, пока плечики пробойника не опустятся на проводник. Затем пробойник осторожно достают, стараясь не травмировать сформированное ложе.

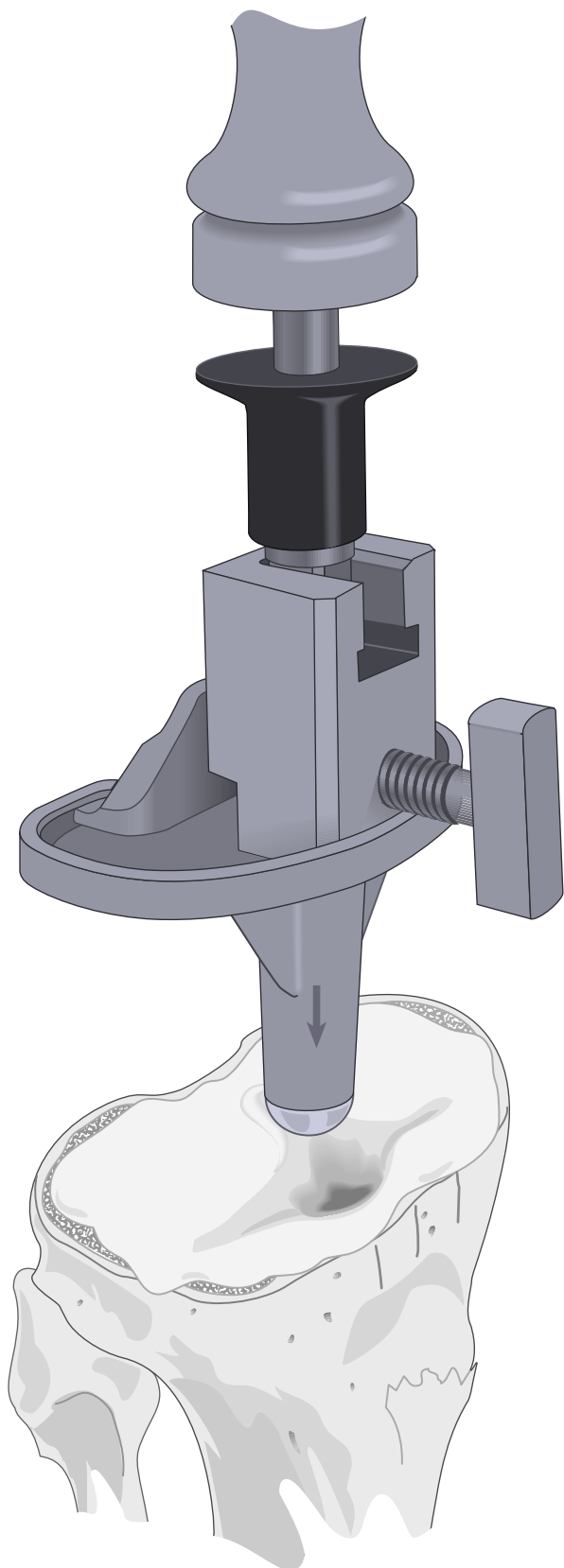
**\*UHMWPE (All-Poly) — сверхвысокомолекулярный полиэтилен (полностью полиэтиленовый тиббиальный компонент).**

## Формирование гнезд для бедренного компонента

После того, как устранено латеральное или медиальное смещение пробного бедренного компонента, в его соответствующие отверстия вводится сверло и формируются гнезда для выступов бедренного импланта.



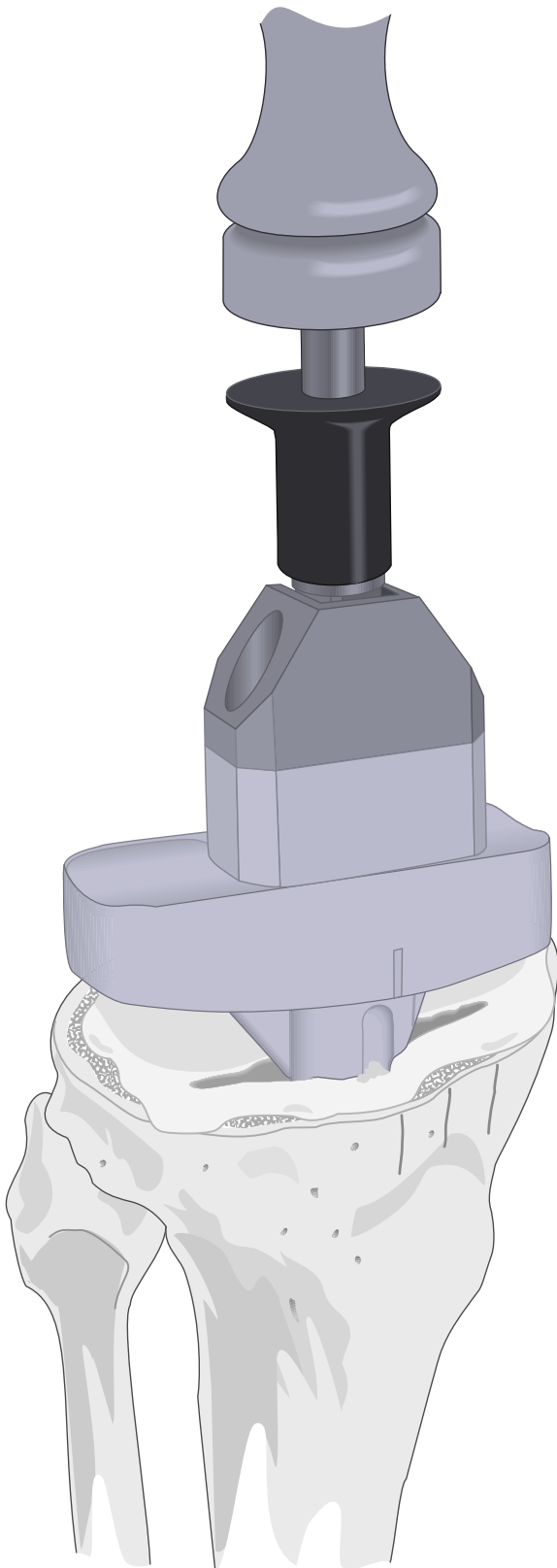
## Установка компонентов протеза



### Большеберцовый компонент

Вся поверхность тщательно промывается пульсирующей струей. Костный цемент (метилметакрилат) наносится при помощи шприца или вручную. Для максимального проникновения цемента в трабекулы кости его наносят в состоянии минимальной вязкости.

Платформу фиксируют на универсальном большеберцовом импакторе и аккуратно погружают в подготовленное ложе, не нарушая ротационной установки. После того, как она полностью села, наносят несколько ударов молотком по верхушке импактора. Для дальнейшего погружения большеберцовой платформы может использоваться специальный пластиковый импактор.



### Полиэтиленовый большеберцовый компонент (UHMWPE)

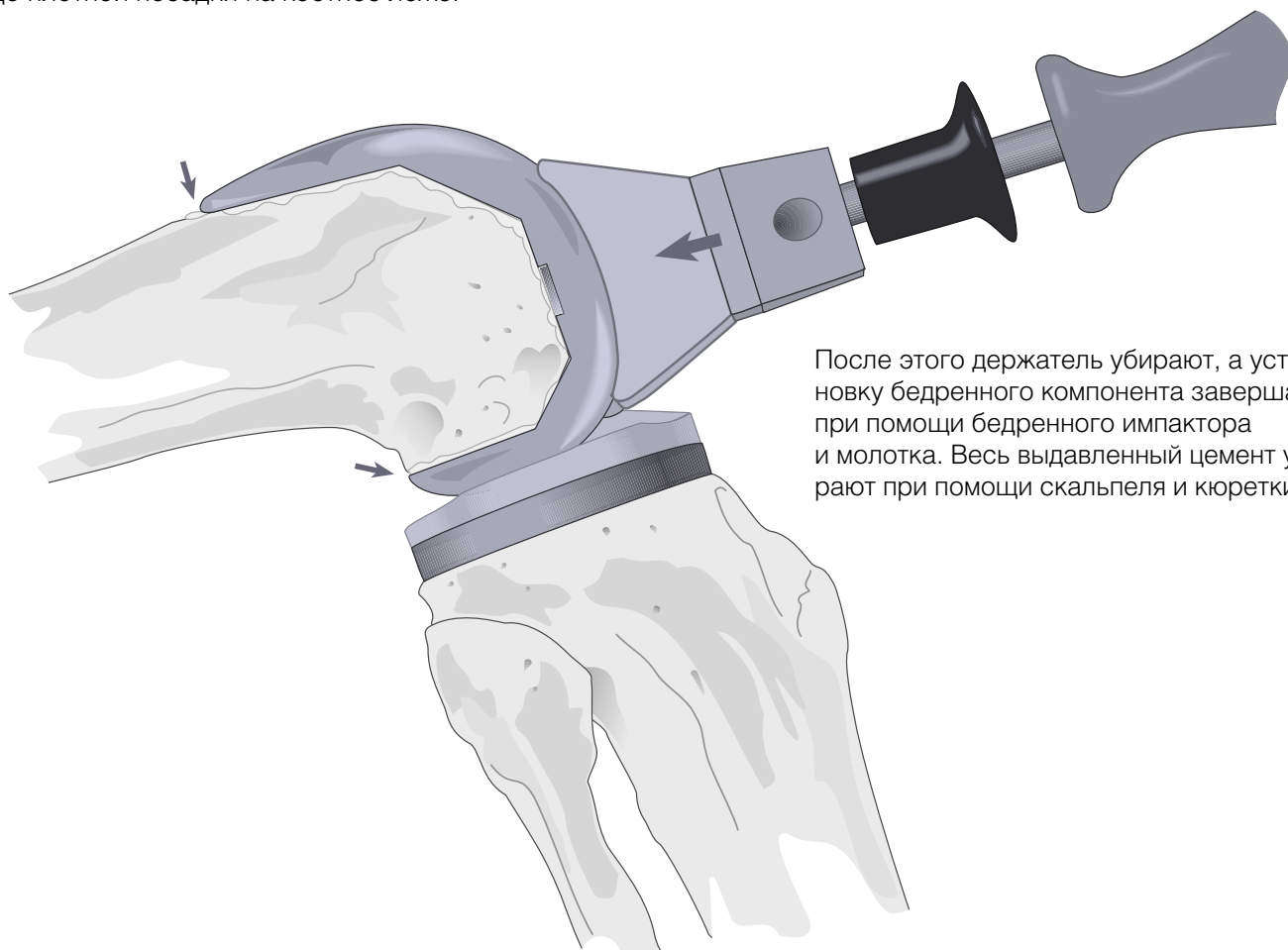
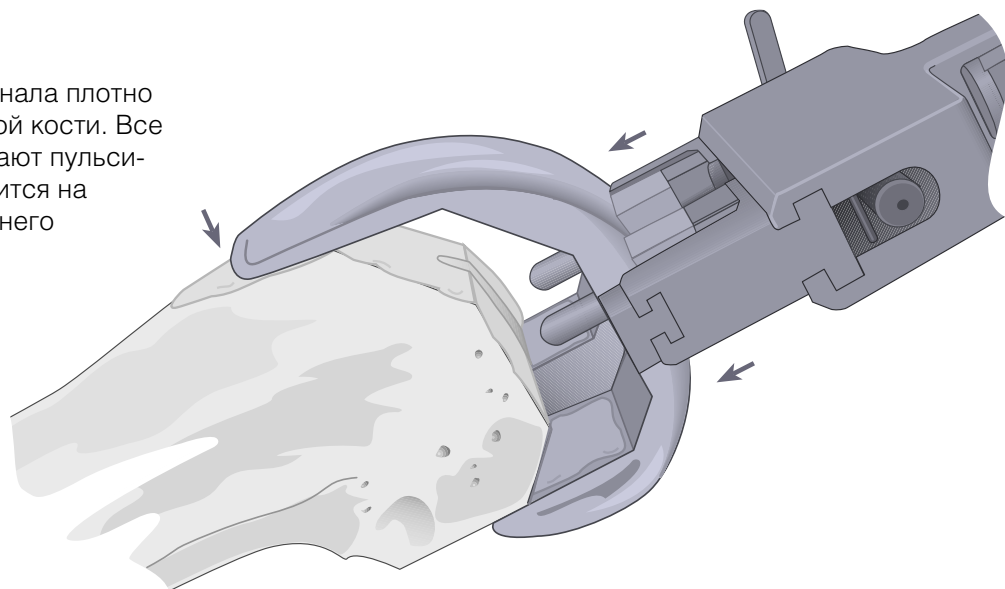
При использовании полностью полиэтиленового компонента необходимо установить его в правильном положении и погрузить при помощи пластикового импактора. Излишний цемент, выдавленный по периферии тибияльного плато, удаляют, затем наносят несколько заключительных ударов, чтобы убедиться в полной посадке компонента.

### Прессуризация цемента

Пока цемент полимеризуется, устанавливают пробный вкладыш и пробный бедренный компонент. Суставу придают положение полного разгибания для поддержания давления на границе кость-цемент-имплант. При этом производят легкое отведение большеберцовой кости, чтобы избежать варусной установки компонента. После застывания цемента ногу сгибают и удаляют пробный бедренный компонент. Тщательно удаляются остатки выдавленного из-под платформы цемента. Особое внимание следует обращать на задние отделы сустава.

### Бедренный компонент

Отверстие костномозгового канала плотно obtурируют пробкой из губчатой кости. Все поверхности тщательно отмывают пульсирующей струей. Цемент наносится на поверхности переднего, переднего косого и дистального спилов бедренной кости, а также на внутреннюю поверхность бедренного компонента по задней и задней кривой поверхностям. Цемент не должен попадать на суставную поверхность протеза. Имплант присоединяют к держателю. После правильной ориентировки бедренный компонент устанавливают, равномерно продвигая параллельно плоскости переднего спила бедра до плотной посадки на костное ложе.

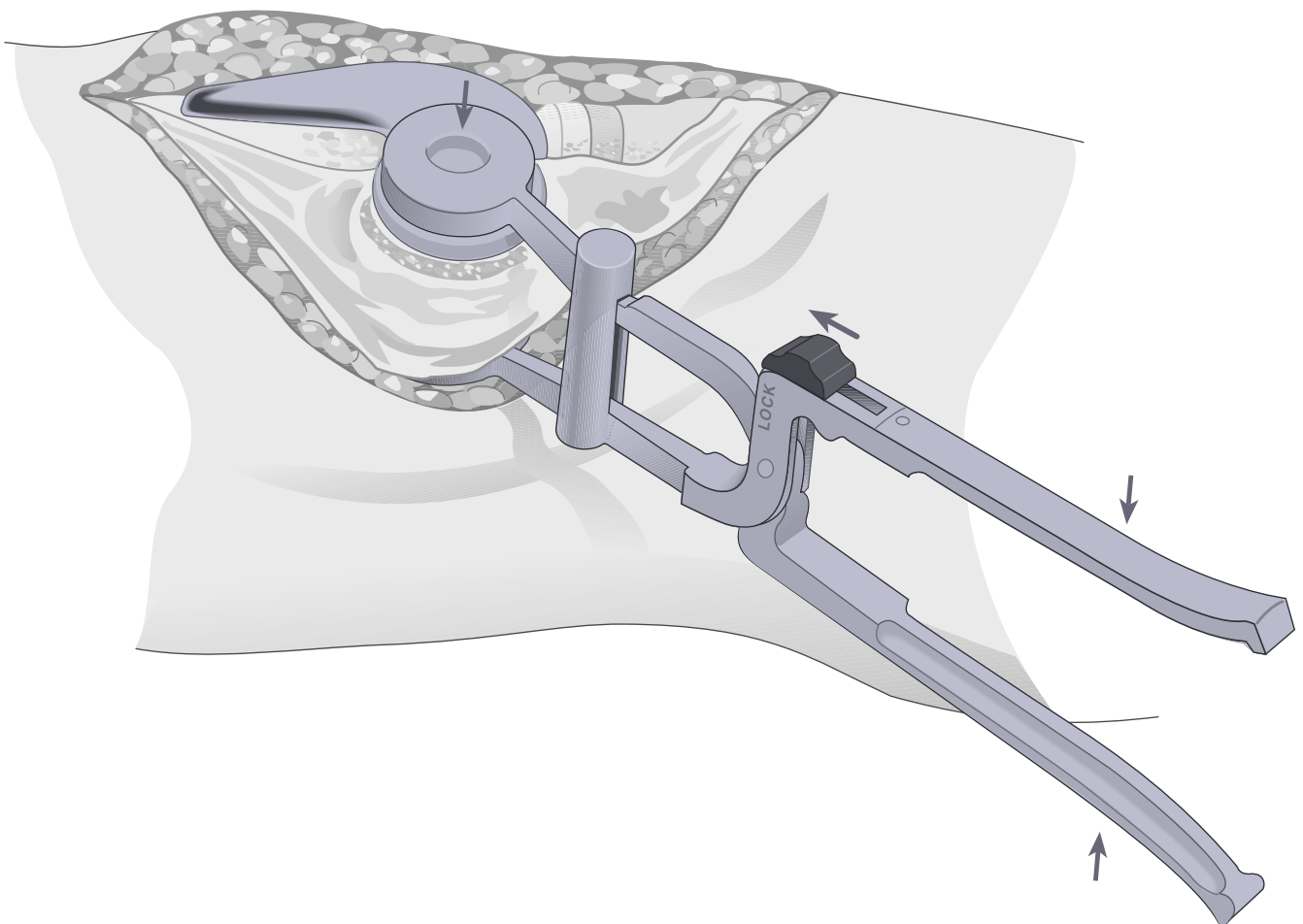


После этого держатель убирают, а установку бедренного компонента завершают при помощи бедренного импактора и молотка. Весь выдавленный цемент убирают при помощи скальпеля и кюретки.

### Пателлярный компонент

По выбору хирурга имплант надколенника может быть установлен одновременно с любым из компонентов. Резецированная поверхность тщательно отмывается пульсирующей струей. Цемент наносят на поверхность и производят установку.

Зажим для надколенника служит не только для установки, но и для удержания импланта на время полимеризации цемента. Бранша зажима с O-образным силиконовым кольцом помещается над имплантом, вторая — на передней кортикальной пластинке надколенника. Необходимо следить, чтобы под зажим не попала кожа. Фиксатор зажима переводится в положение lock (закрыто) до окончания полимеризации. Не следует применять излишнюю силу, так как можно получить перелом порозной кости надколенника. Весь выдавленный цемент убирают кюреткой. Для того чтобы снять зажим, необходимо перевести запирающий рычажок в положение unlocked (открыто).



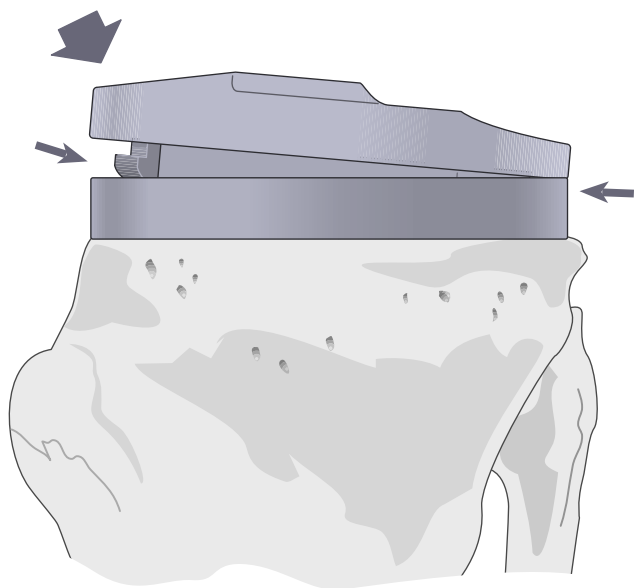
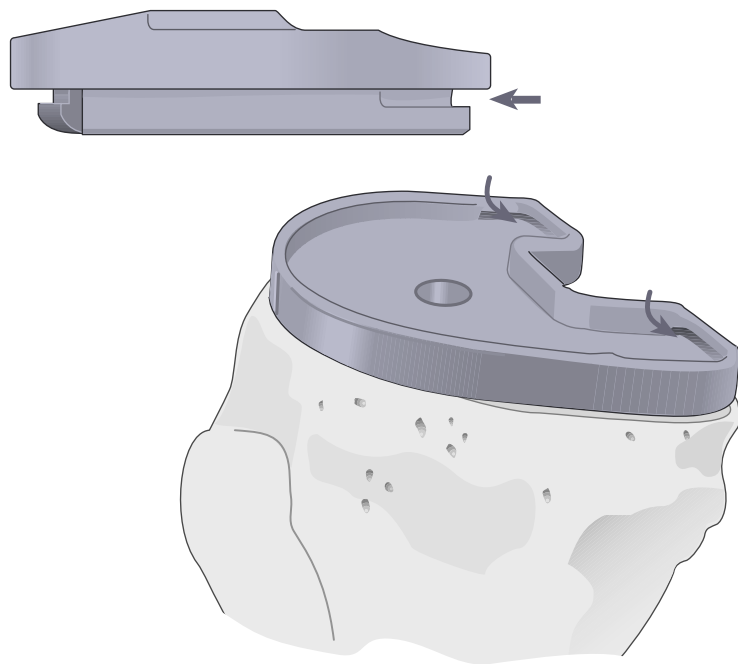
### Большеберцовый вкладыш

Пробный вкладыш удаляют, а на его место помещают постоянный. Сначала погружают задний край вкладыша, оставляя передний край нависать над ребром платформы.

Для окончательного погружения вкладыша его передний край подбивают за ребро платформы пластиковым импактором. Посадку контролируют, осматривая компонент со всех сторон.

Альтернативный вариант: постоянный вкладыш может быть установлен на любом подходящем этапе во время цементирования.

Если суставная щель при сгибании достаточно тугая, то могут возникнуть трудности при удалении пробного вкладыша и установке постоянного. В таких случаях постоянный вкладыш следует устанавливать до цементирования бедренного компонента.



### Закрытие раны

Снимают жгут и электрокоагулятором выполняют гемостаз. Дренируют верхний заворот через *retinaculum patellae lateralis*. Четырехглавую мышцу, собственную связку надколенника и *retinaculum patellae medialis* возвращают в прежнее положение и фиксируют одиночными швами.

Ногу полностью сгибают и разгибают в суставе, чтобы удостовериться в правильной траектории скольжения надколенника и состоятельности шва капсулы. Оценивают объем движений для послеоперационной реабилитации.

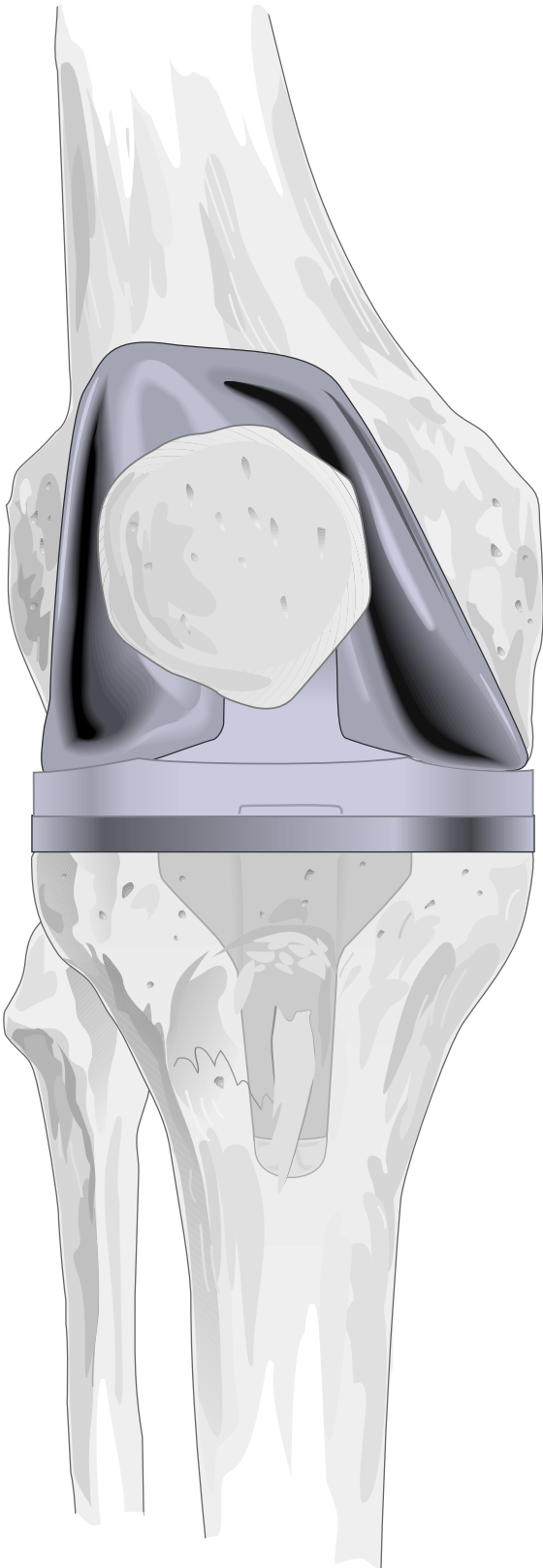
Накладывают швы на подкожную клетчатку, кожу.

# Первичное эндопротезирование коленного сустава с замещением задней крестообразной связки

**Chitranjan S. Ranawat, M.D.**

Clinical Professor of Orthopaedic Surgery  
Cornell University Medical College

Director, Orthopaedic Surgery  
Centre for Total Joint Replacement  
Lenox Hill Hospital  
New York, New York

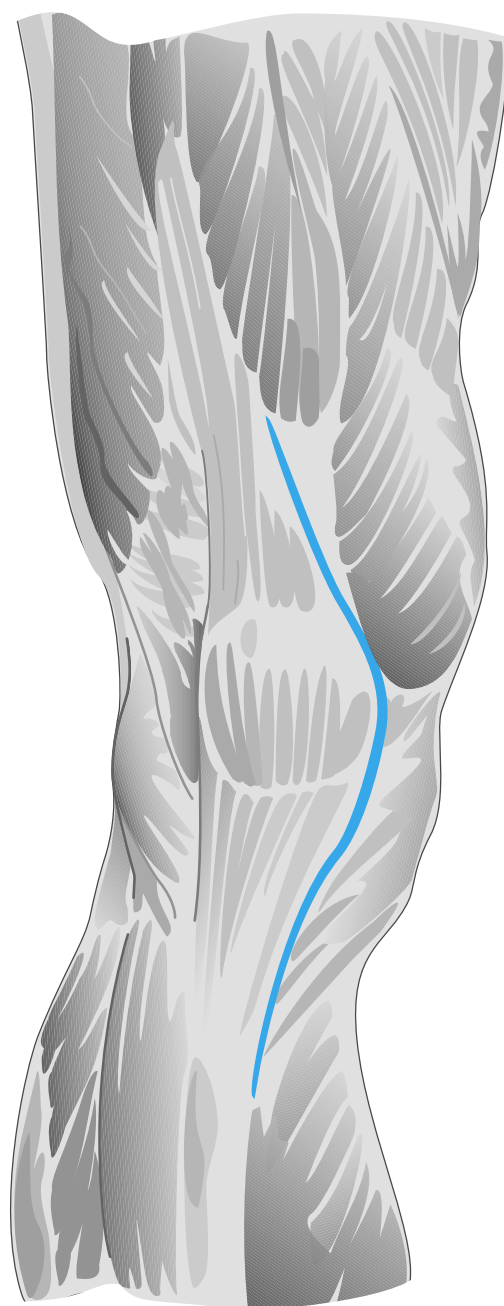
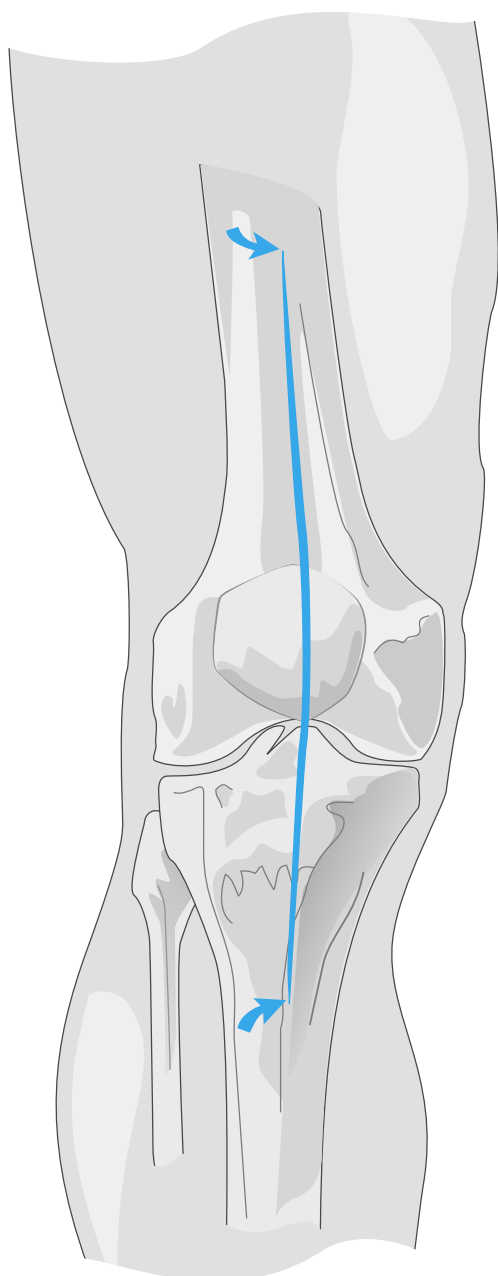


## Хирургический доступ

Конечность предварительно обрабатывают и обкладывают. Манжетку пневможгута раздувают после наложения на нижележащие отделы конечности давящей повязки Эсмарха.

Выполняют длинный прямой разрез, начиная на 12 см проксимальнее верхнего полюса надколенника и спускаясь на такое же расстояние под его нижний полюс. Таким образом, уменьшается напряжение кожи и снижается риск последующего некроза жировой клетчатки.

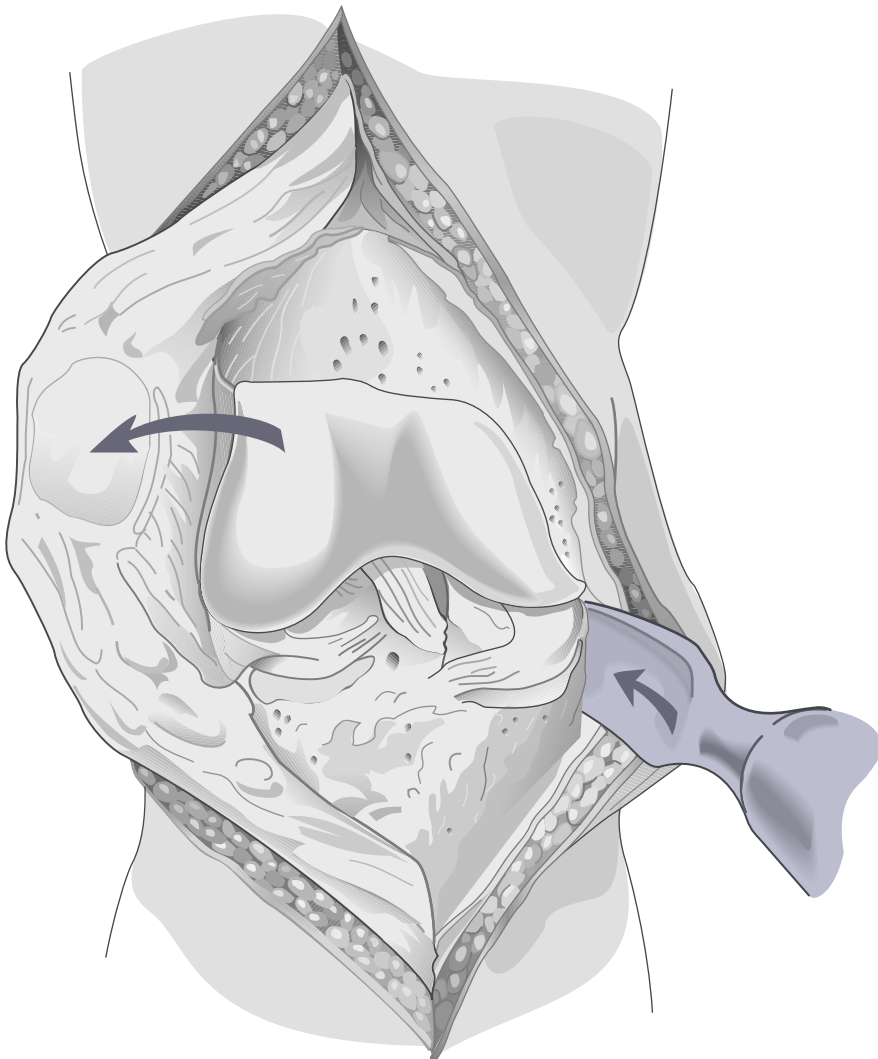
Выполняют разрез глубокой фасции до уровня сухожилия прямой мышцы бедра и собственной связки надколенника. Отслаивать кожные лоскуты не следует. После рассечения сухожилия прямой мышцы бедра, разрез ведут вниз, отступая 2—3 мм медиальнее внутреннего края надколенника, затем надсекают собственную связку надколенника и уходят субпериостально на 5 см дистальнее верхнего края бугристости большеберцовой кости.



## Обнажение сустава

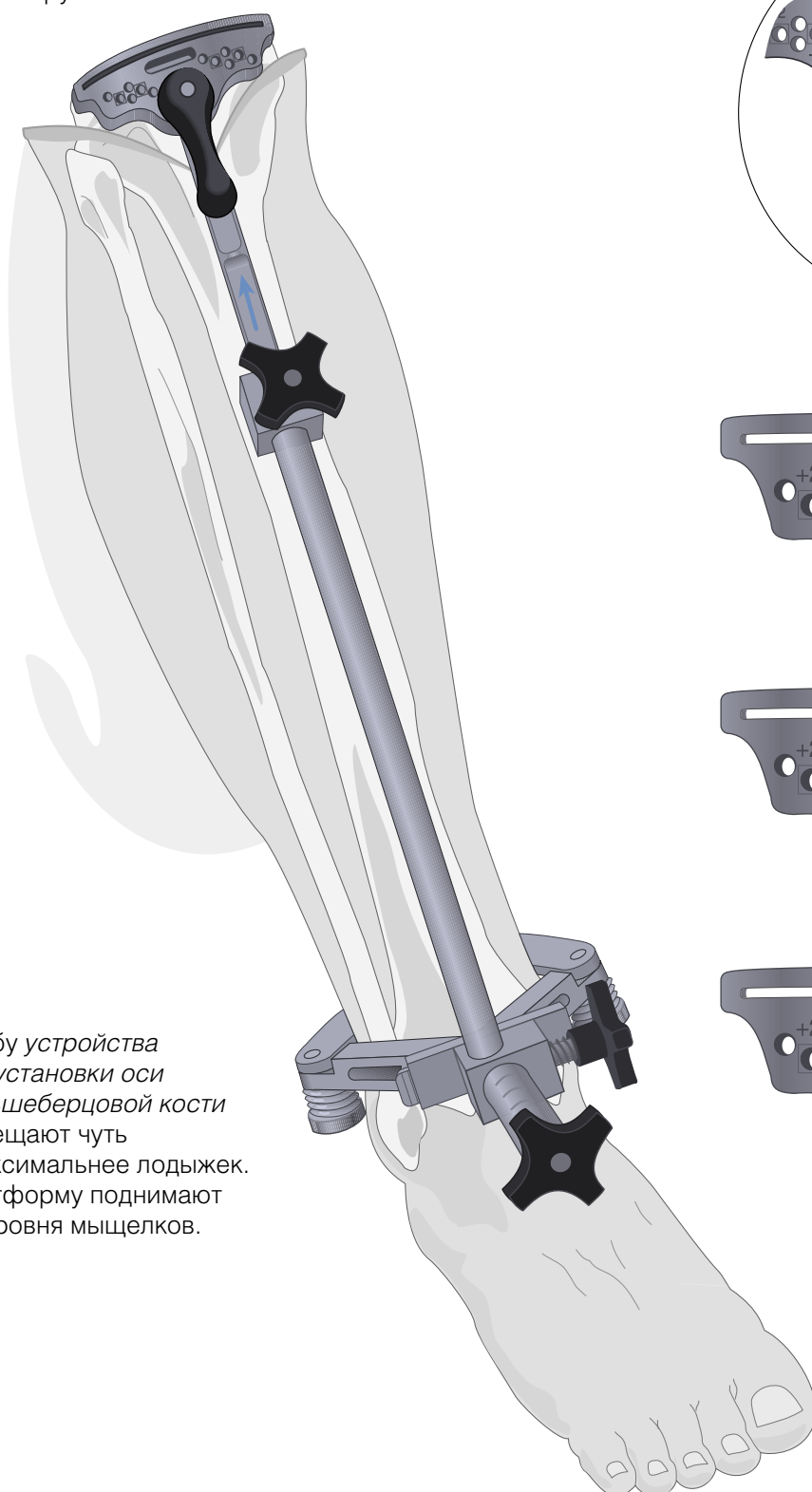
Надколенник отворачивают кнаружи и ногу сгибают в коленном суставе. Крестообразные связки и мениски иссекают (см. Приложение I, стр. 85 и 89). По показаниям выполняют предварительную мобилизацию мягких тканей. Если имеется контрактура и стойкая варусная деформация, то изогнутый остеотом проводят кзади по внутреннему краю медиального мыщелка большеберцовой кости до его середины для мобилизации ligamentum meniscotibialis и облегчения выведения плато кпереди.

**Примечание:** Баланс мягких тканей рассматривается в Приложении I.

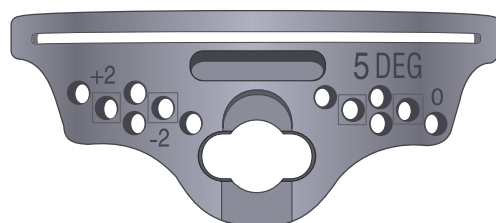
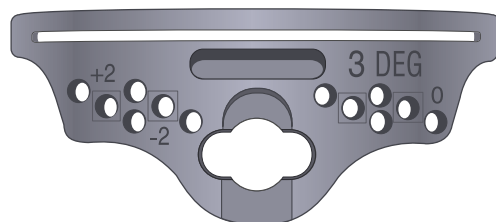
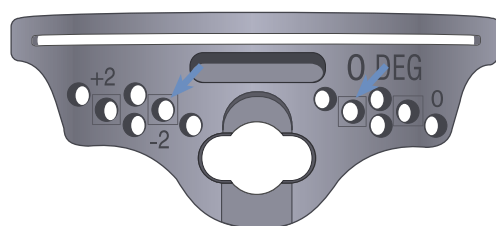


## Установка оси большеберцовой кости

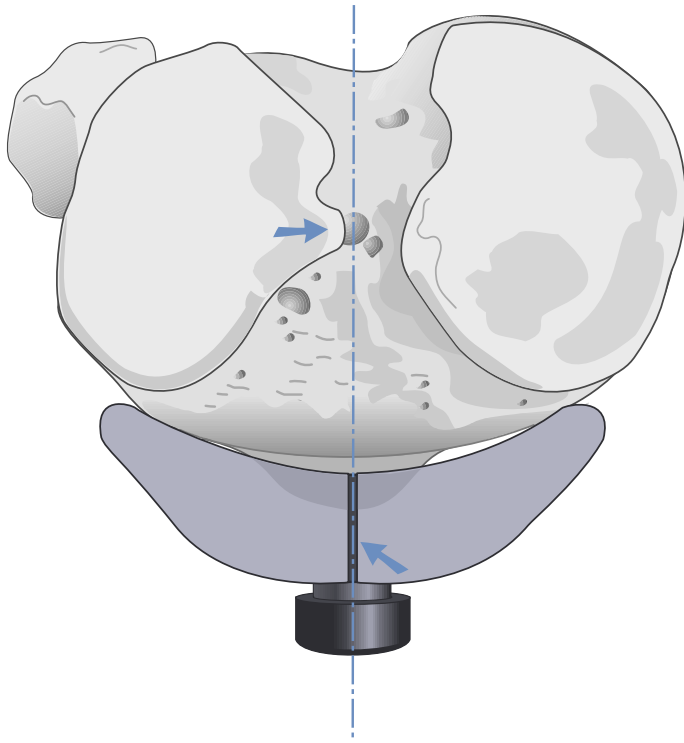
В положении максимального сгибания плато большеберцовой кости выдвигают кпереди и фиксируют.



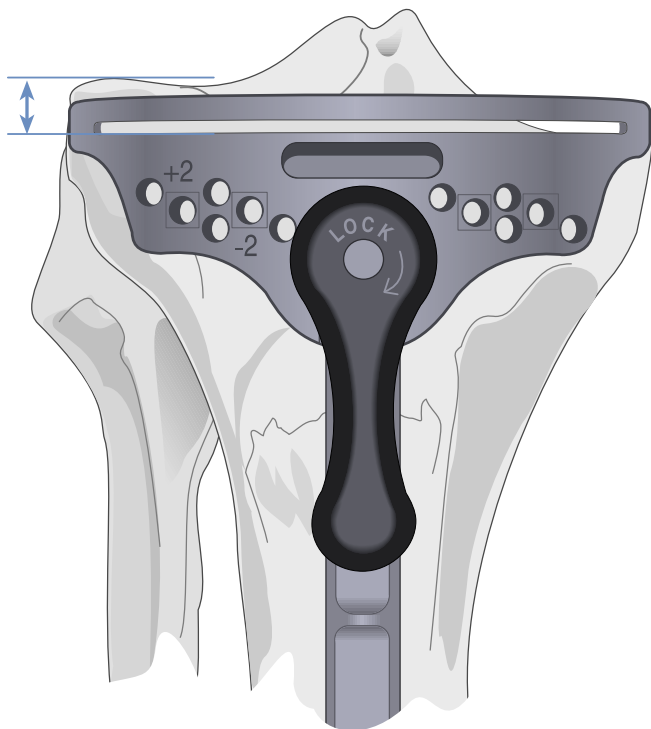
Скобу устройства для установки оси большеберцовой кости помещают чуть проксимальнее лодыжек. Платформу поднимают до уровня мыщелков.



## Резекционная платформа



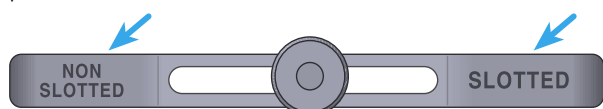
Центр резекционной платформы располагают на линии, соединяющей среднюю треть бугристости большеберцовой кости и внутренний край наружного бугорка межмыщелкового возвышения. Ножки платформы должны упираться в передний кортикал большеберцовой кости.



Уровень резекции зависит от анатомических особенностей пациента. Плоскость плато большеберцовой кости обычно образует угол в  $3^\circ$  с перпендикуляром к анатомической оси, поэтому обычно больше резецируется наружный мыщелок большеберцовой кости.

## Установка уровня резекции плато

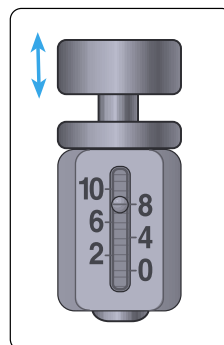
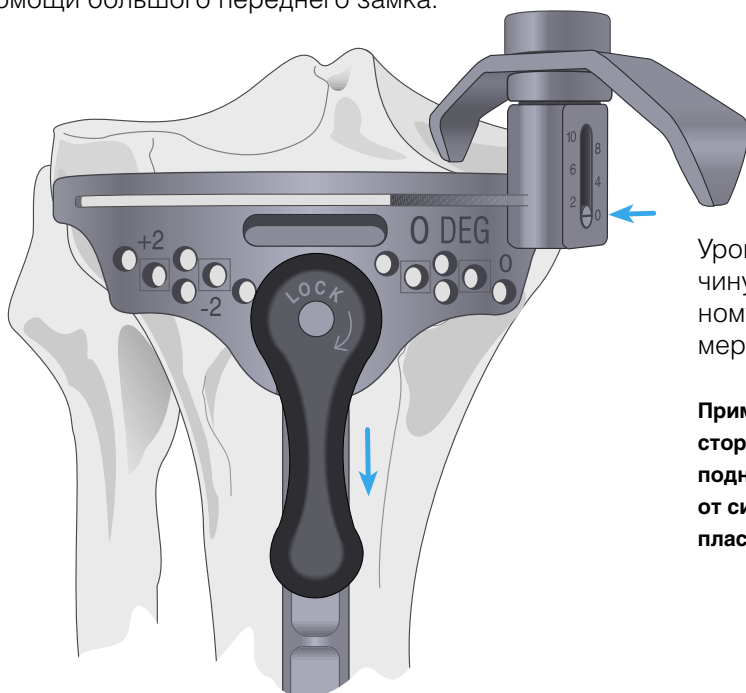
Стилус служит для определения точного уровня резекции.



Выносной клюв стилуса с одной стороны имеет маркировку slotted (с прорезями), а с другой стороны — non-slotted (без прорезей). Если резекция производится по поверхности резекционного блока, то необходимо использовать конец клюва с надписью non-slotted. И, наоборот, если спилы выполняются через прорези, следует разворачивать клюв концом, подписанным slotted. Через прорезь резецируется на 4 мм больше, чем по поверхности блока.

Цилиндр, на котором закреплен клюв, устанавливается в прорезь резекционной платформы. Шкала цилиндра, калиброванная с интервалом в 2 мм, показывает толщину кости и остатков хряща, которые будут резецированы.

8 мм или 10 мм рекомендуется выставлять в случаях, когда уровень резекции определяют по мыщелку, поврежденному в меньшей степени. Блок устанавливается на необходимую высоту (при этом клюв стилуса должен попадать в центр мыщелка), фиксируется при помощи большого переднего замка.

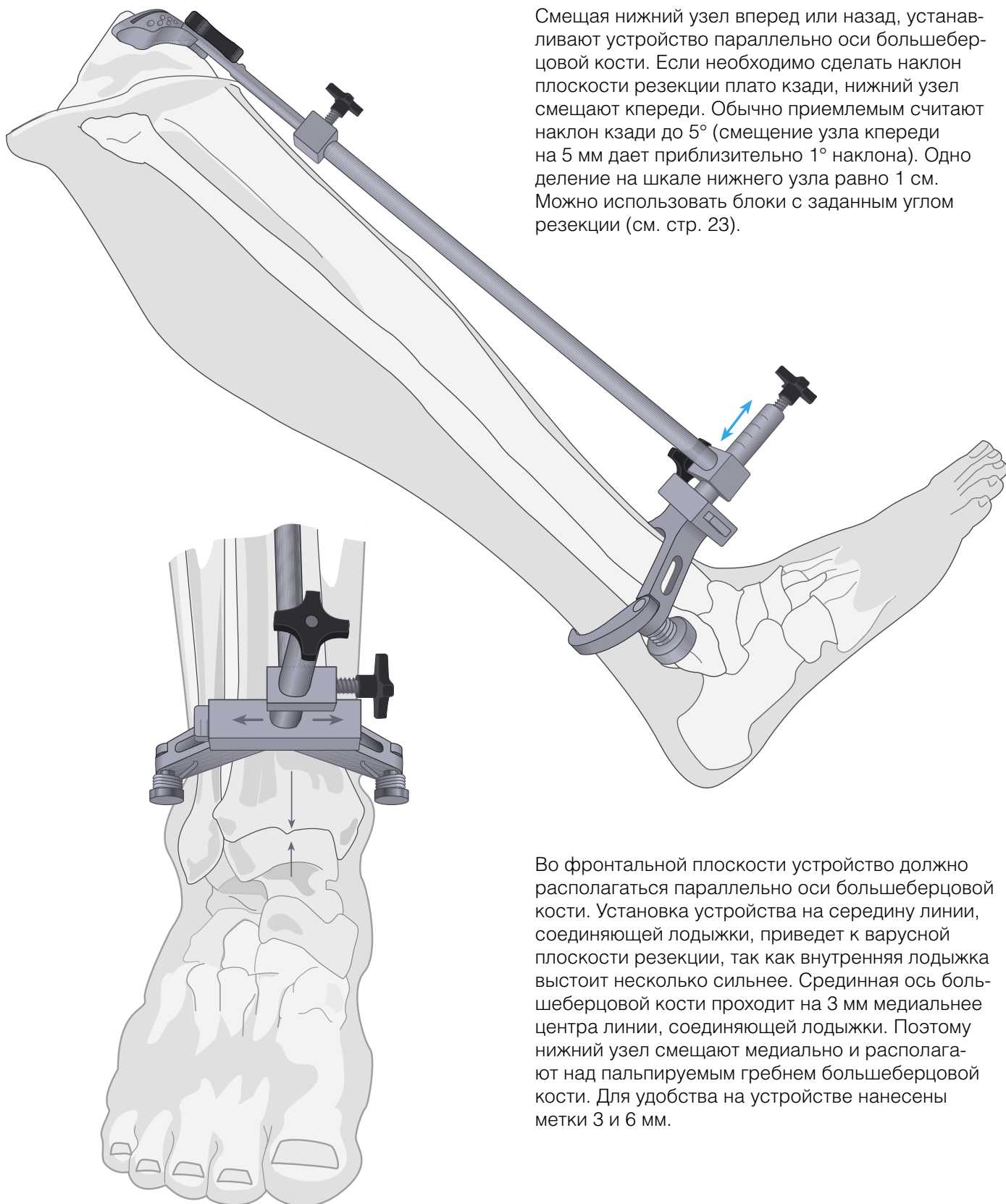


Уровень «0» выставляют в том случае, если величину резекции определяют по мыщелку, пораженному в большей степени, и это не ведет к чрезмерной резекции на противоположной стороне.

**Примечание:** Если объем резекции на противоположной стороне превышает 10 мм, уровень резекции необходимо поднять. Образующийся дефицит, в зависимости от ситуации, восполняют за счет цемента, костной пластики или модульного клина.

## Нижняя регулировка

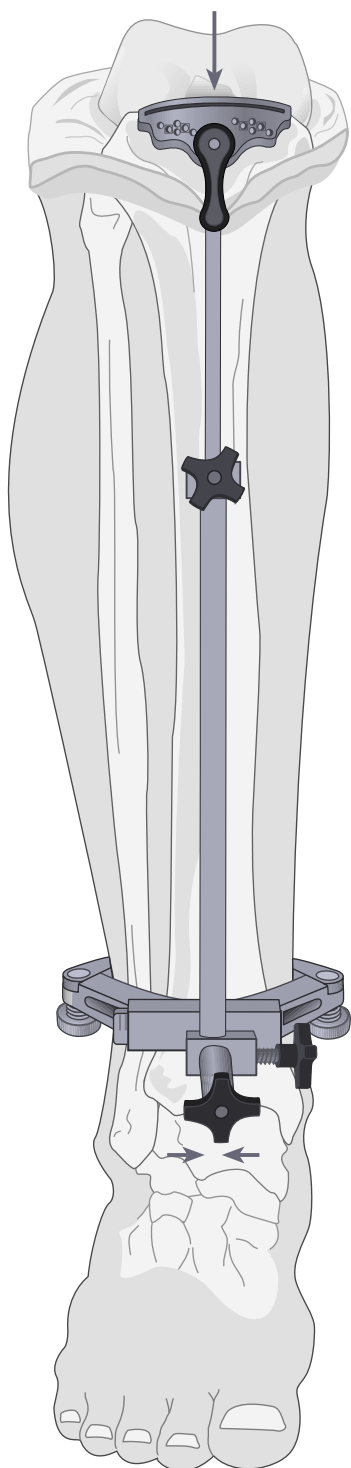
Смещая нижний узел вперед или назад, устанавливают устройство параллельно оси большеберцовой кости. Если необходимо сделать наклон плоскости резекции плато кзади, нижний узел смещают кпереди. Обычно приемлемым считают наклон кзади до  $5^\circ$  (смещение узла кпереди на 5 мм дает приблизительно  $1^\circ$  наклона). Одно деление на шкале нижнего узла равно 1 см. Можно использовать блоки с заданным углом резекции (см. стр. 23).



Во фронтальной плоскости устройство должно располагаться параллельно оси большеберцовой кости. Установка устройства на середину линии, соединяющей лодыжки, приведет к варусной плоскости резекции, так как внутренняя лодыжка выстоит несколько сильнее. Срединная ось большеберцовой кости проходит на 3 мм медиальнее центра линии, соединяющей лодыжки. Поэтому нижний узел смещают медиально и располагают над пальпируемым гребнем большеберцовой кости. Для удобства на устройстве нанесены метки 3 и 6 мм.

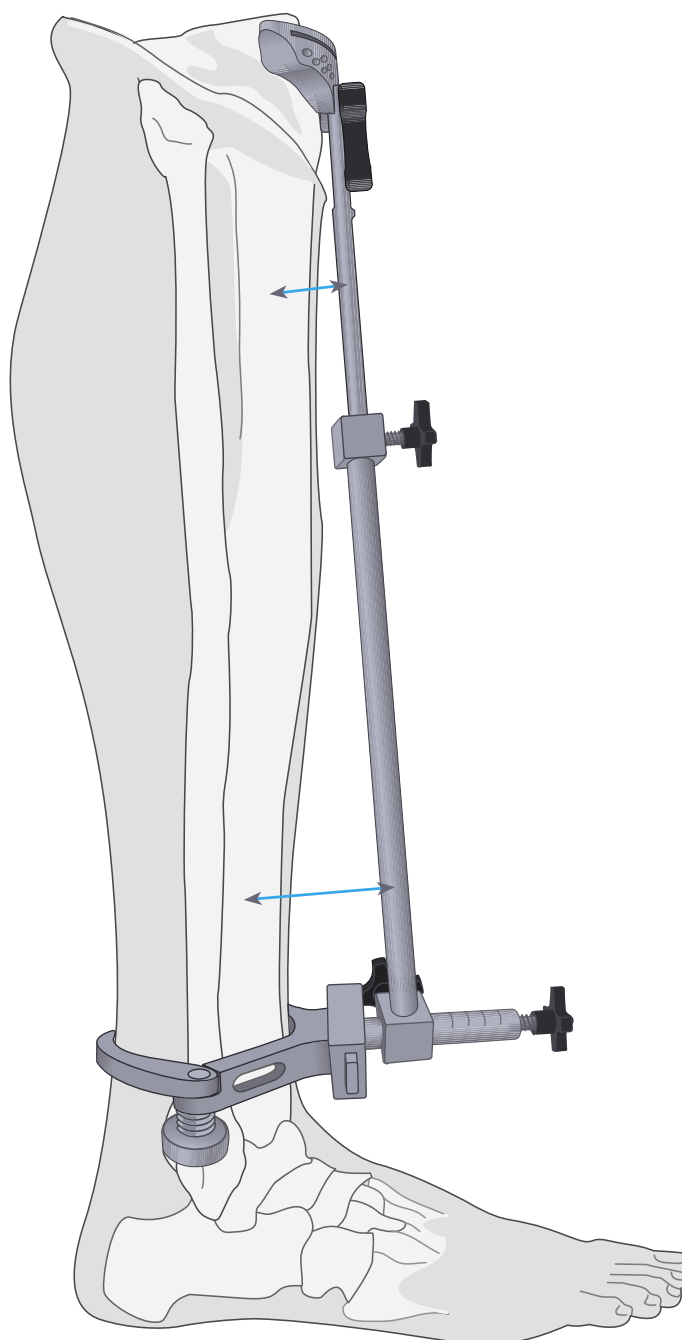
## Определение оси большеберцовой кости

Дистальная часть длинного рычага устройства для определения оси большеберцовой кости должна находиться на одной линии с центром таранной кости.



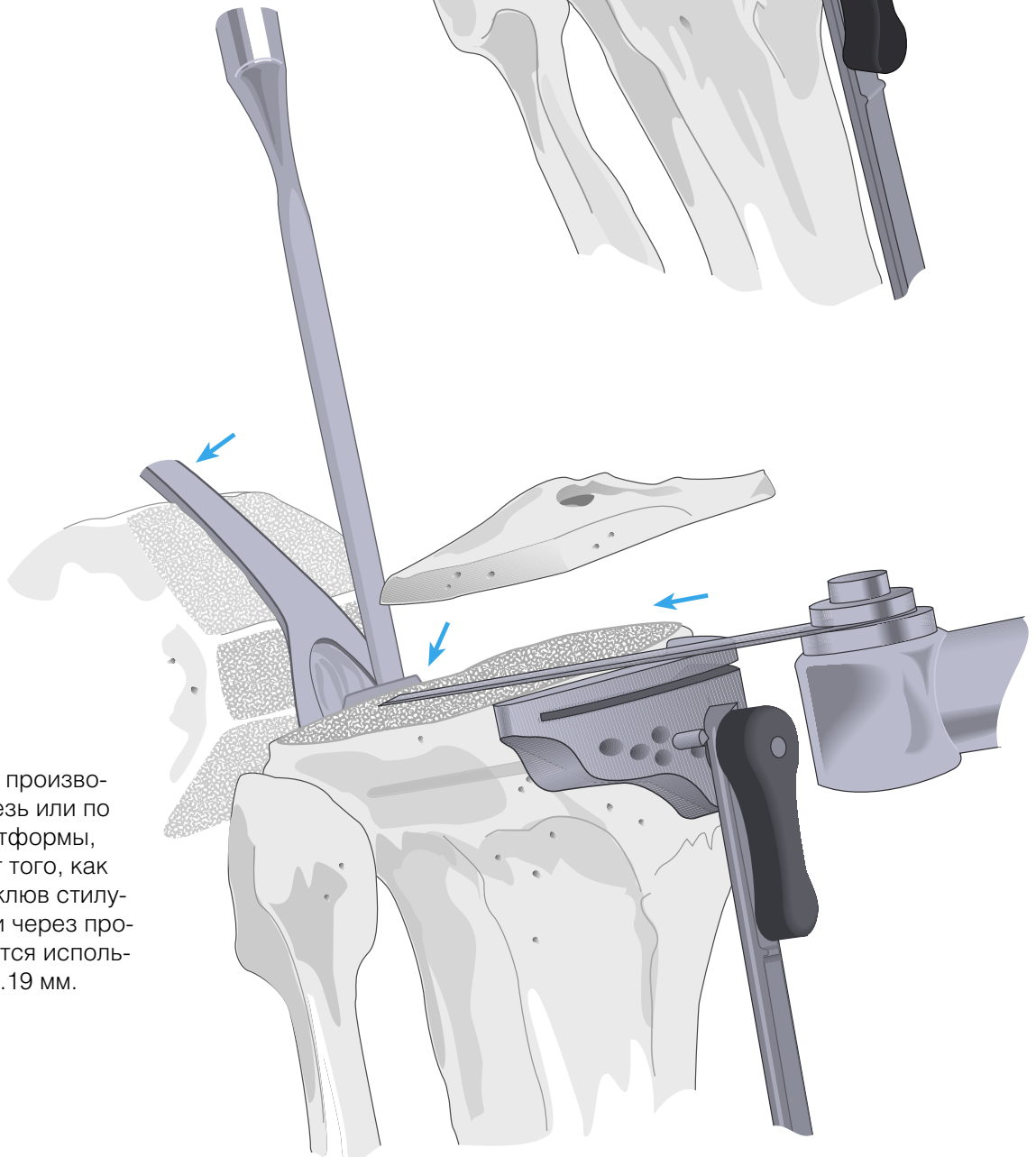
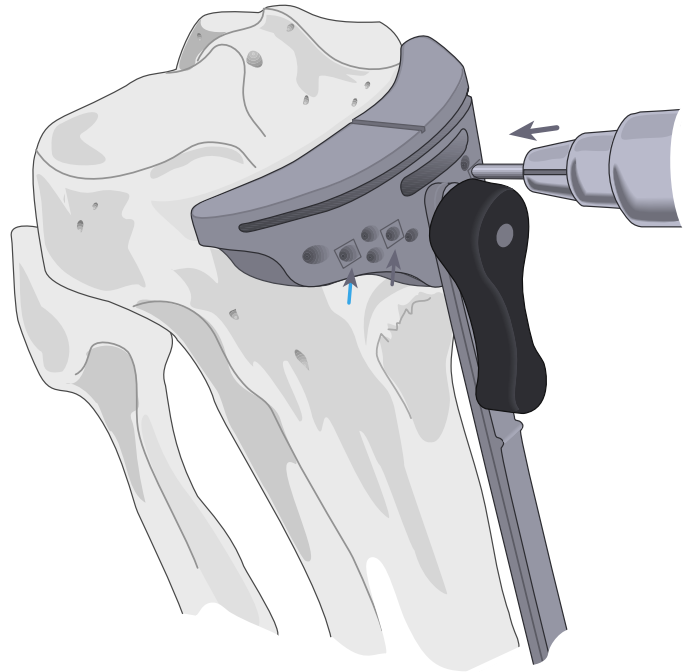
В боковой проекции установка осуществляется таким же образом.

**Внимание:** Если показано, то коррекция варуса и вальгуса может быть осуществлена за счет смещения дистальной части устройства до необходимого уровня.



## Фиксация платформы и резекция плато

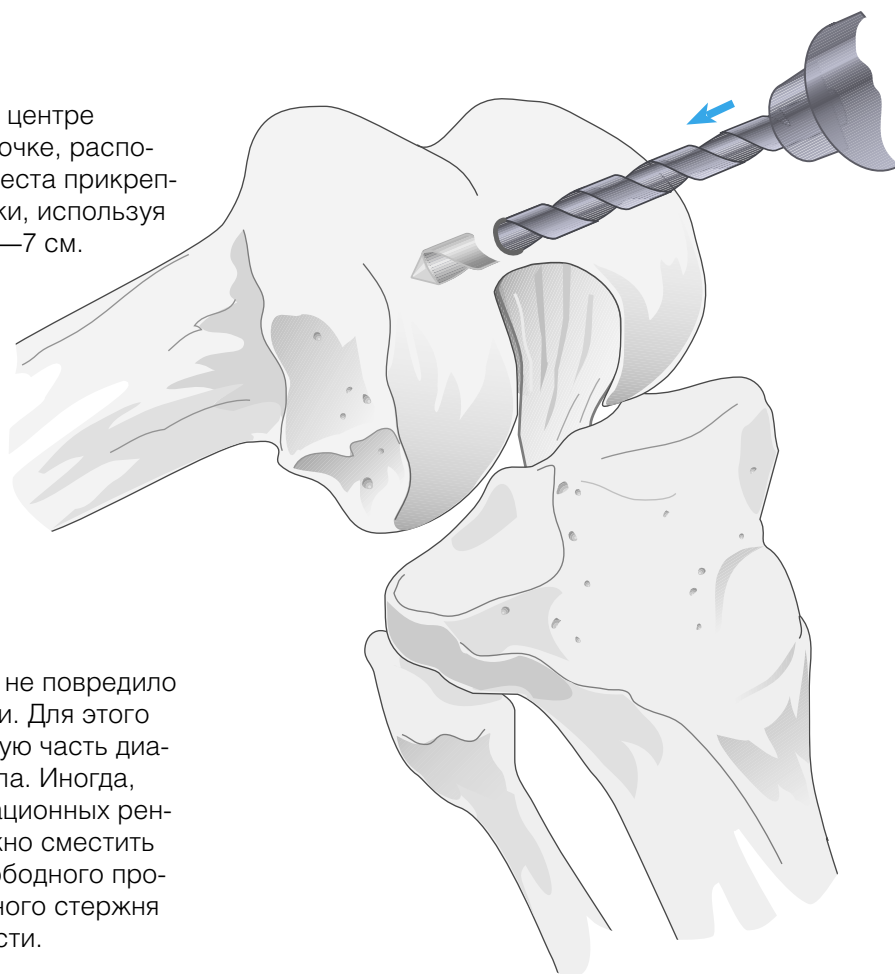
Шпильки Штейнмана или сверла  $\frac{1}{8}$ " вводят в большеберцовую кость через центральные отверстия, помеченные значками □, не перфорируя задний кортикальный слой. Устройство для установки оси большеберцовой кости можно либо убрать, сначала отсоединив резекционную платформу, либо оставить на месте для дополнительной стабильности.



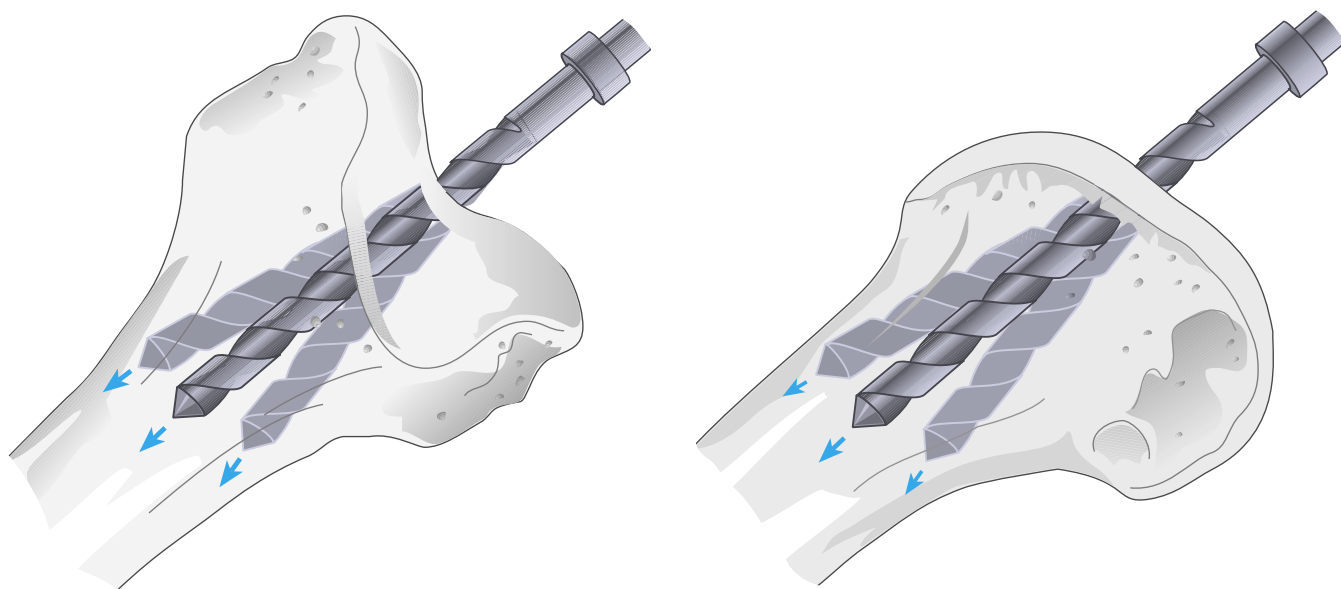
Резекцию можно производить через прорезь или по поверхности платформы, в зависимости от того, как был установлен клюв стилиуса. При резекции через прорезь рекомендуется использовать полотно 1.19 мм.

## Вскрытие костномозгового канала

Костномозговой канал вскрывают в центре межмышцелковой вырезки бедра в точке, расположенной на 7—10 мм кпереди от места прикрепления задней крестообразной связки, используя сверло  $\frac{5}{16}$ " и проходя в глубину на 5—7 см.

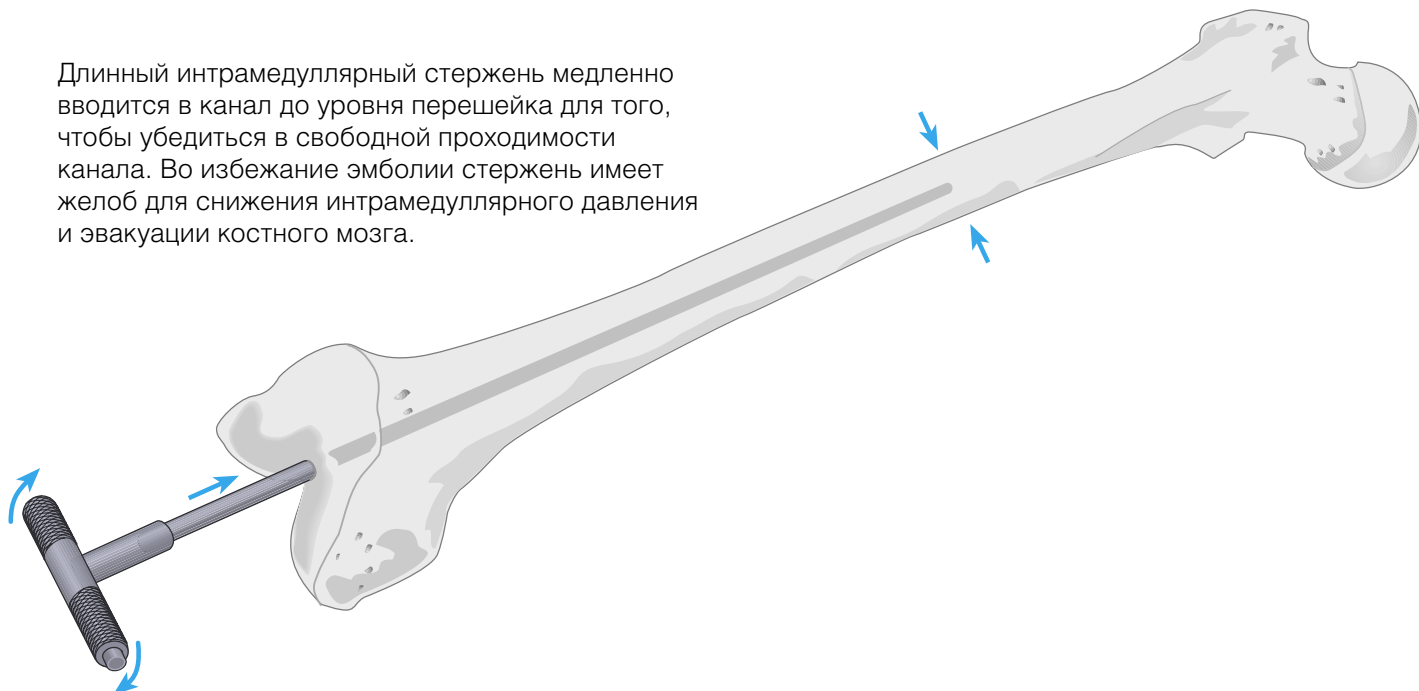


Необходимо следить, чтобы сверло не повредило кортикальный слой бедренной кости. Для этого желательно пальпировать дистальную часть диафиза бедра при продвижении сверла. Иногда, ориентируясь на данные предоперационных рентгенограмм, входное отверстие можно сместить медиально и кпереди для более свободного прохождения длинного интрамедуллярного стержня в перешеек диафиза бедренной кости.



## Интрамедуллярный стержень

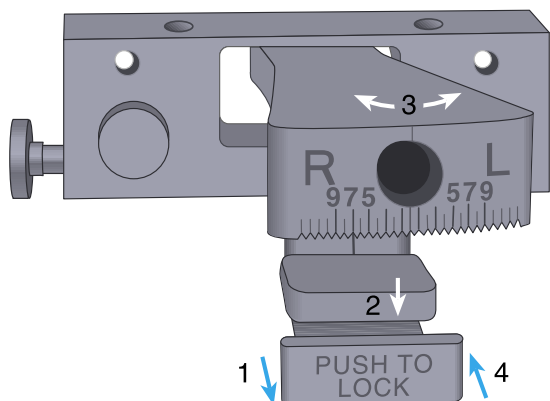
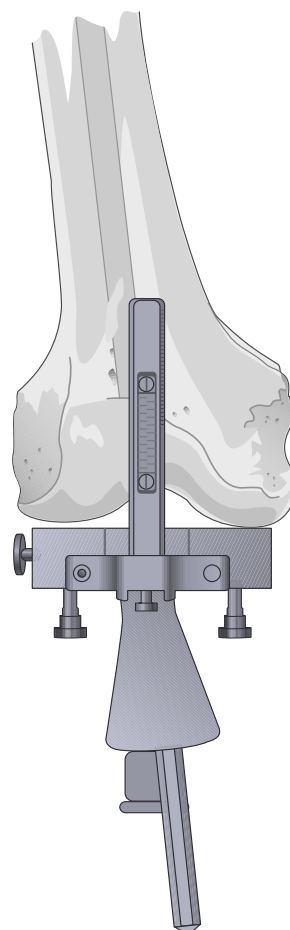
Длинный интрамедуллярный стержень медленно вводится в канал до уровня перешейка для того, чтобы убедиться в свободной проходимости канала. Во избежание эмболии стержень имеет желоб для снижения интрамедуллярного давления и эвакуации костного мозга.



## Определение плоскости дистальной резекции бедра

На передней поверхности устройства для определения плоскости дистальной резекции бедренной кости устанавливается и фиксируется угол вальгуса (с учетом правой или левой конечности), который должен быть определен по предоперационным рентгенограммам. Можно выставить угол от  $0^\circ$  до  $9^\circ$  с шагом в  $1^\circ$ .

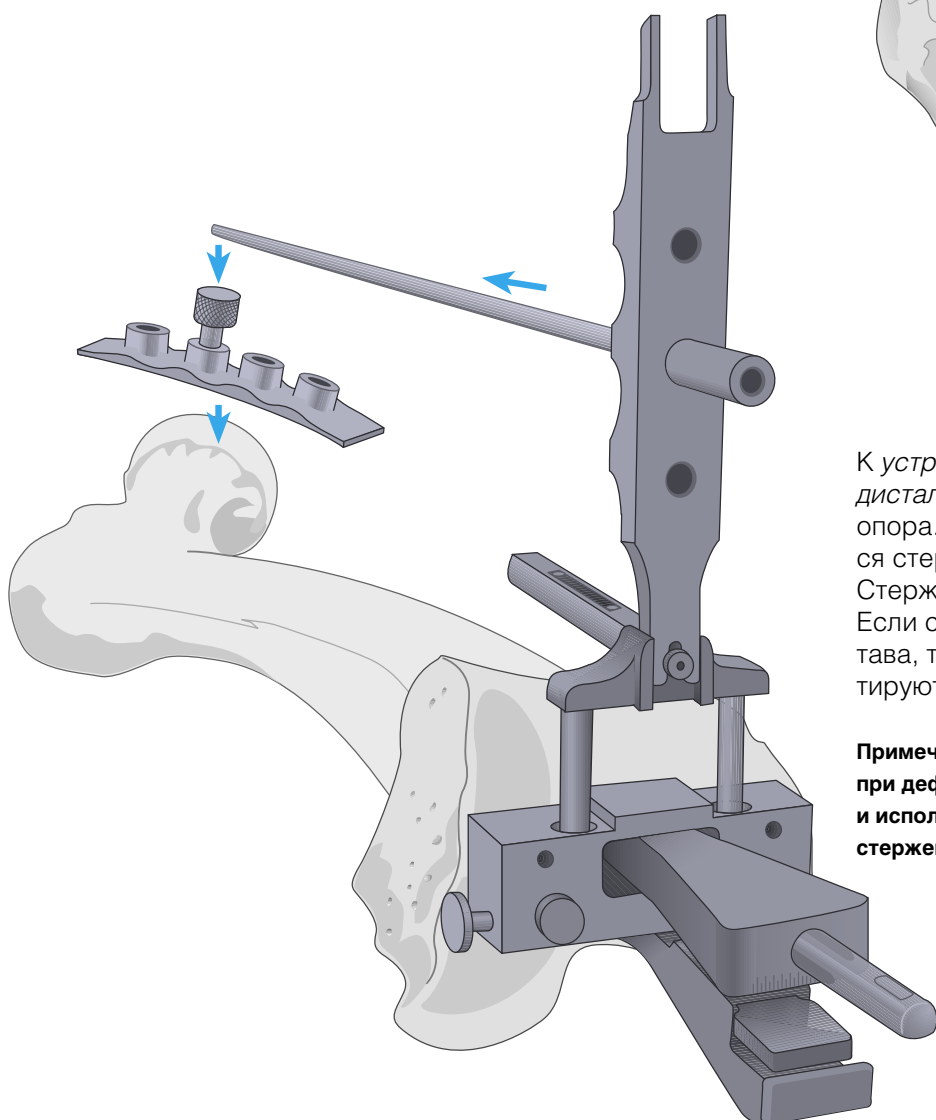
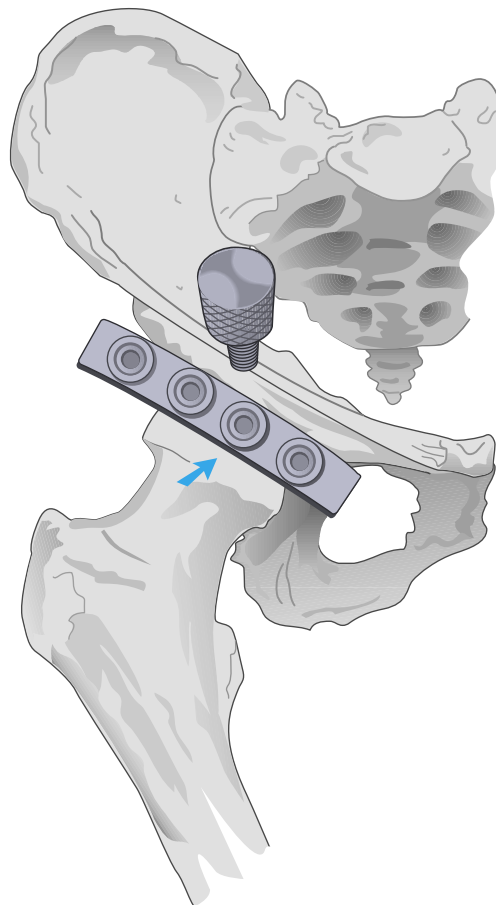
Рукоятка стержня, введенного в костномозговой канал, отсоединяется. Устройство для определения плоскости резекции бедра устанавливают на стержень.



## Наружная система определения оси бедра

Рентгеноконтрастный маркер располагают над тазобедренным суставом на стороне операции параллельно и несколько ниже паховой складки. По прямой рентгенограмме определяют одно из четырех отверстий маркера, расположенное в проекции центра вращения.

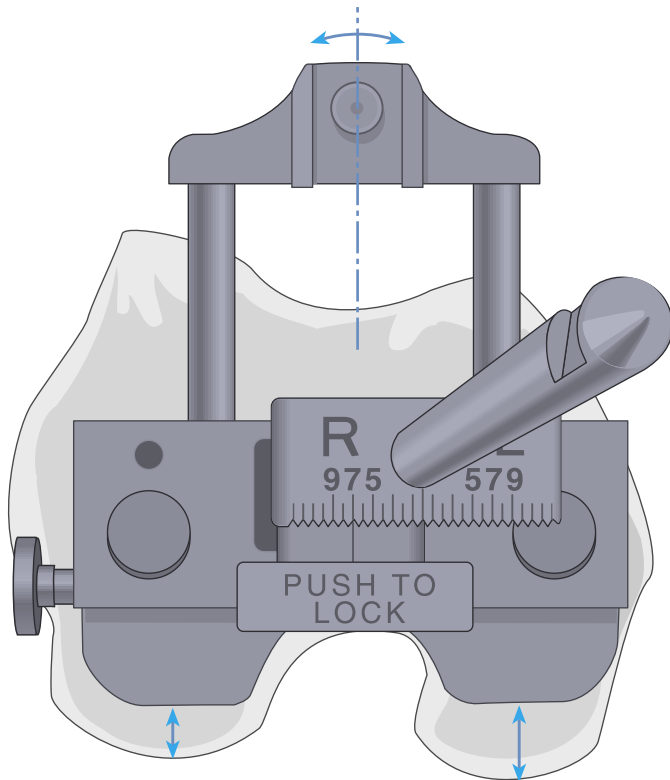
В операционной по маркеру устанавливают планку. В отверстие планки, расположенное над центром вращения, устанавливают винт-метку. Винт накрывают простынями так, чтобы он легко пальпировался.



К устройству для определения плоскости дистальной резекции бедра присоединяется опора. Через отверстие в опоре проводится стержень для определения оси бедра. Стержень должен указывать на винт-метку. Если стержень не указывает на центр сустава, то угол дистальной резекции корректируют.

**Примечание:** При наличии показаний, например, при деформации бедра, устанавливается угол  $0^\circ$  и используется короткий интрамедуллярный стержень (см. Приложение II).

## Ротационная коррекция

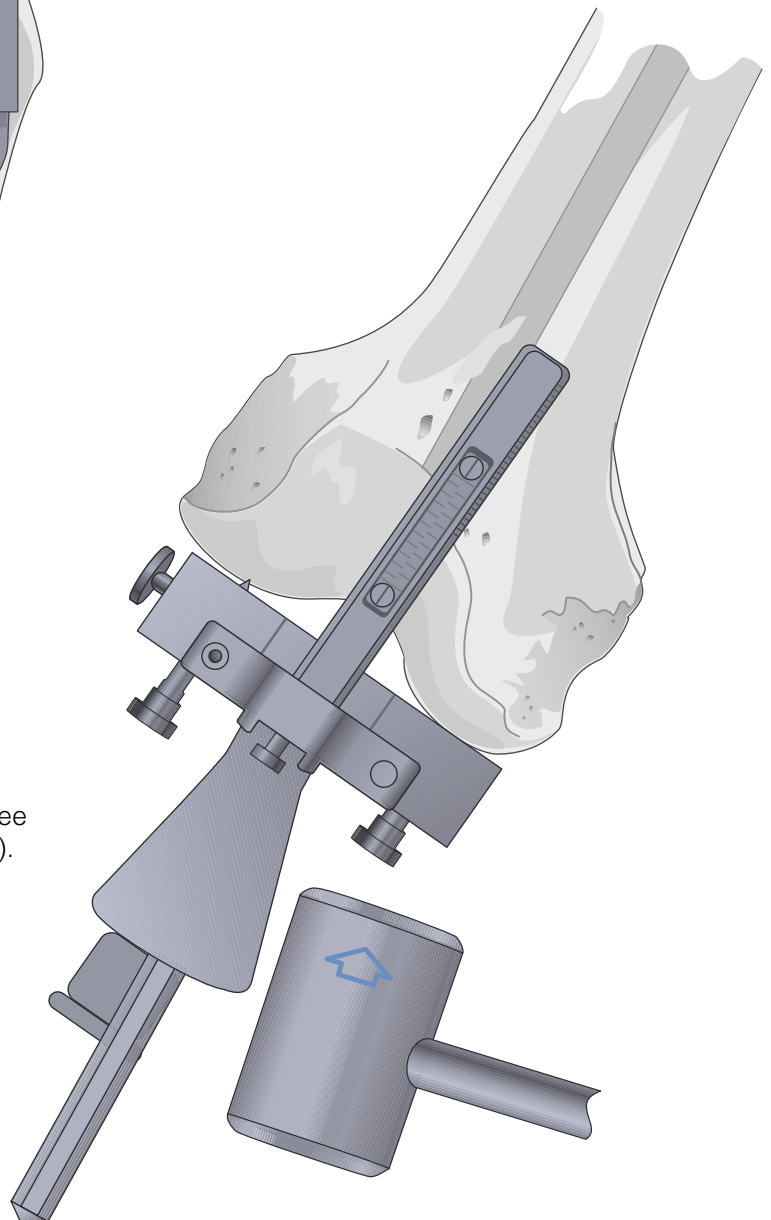


Калиброванную выносную балку устанавливают по центру межмышцелковой ямки бедра, т.е. в положении легкой наружной ротации, открывая большую часть медиального мыщелка.

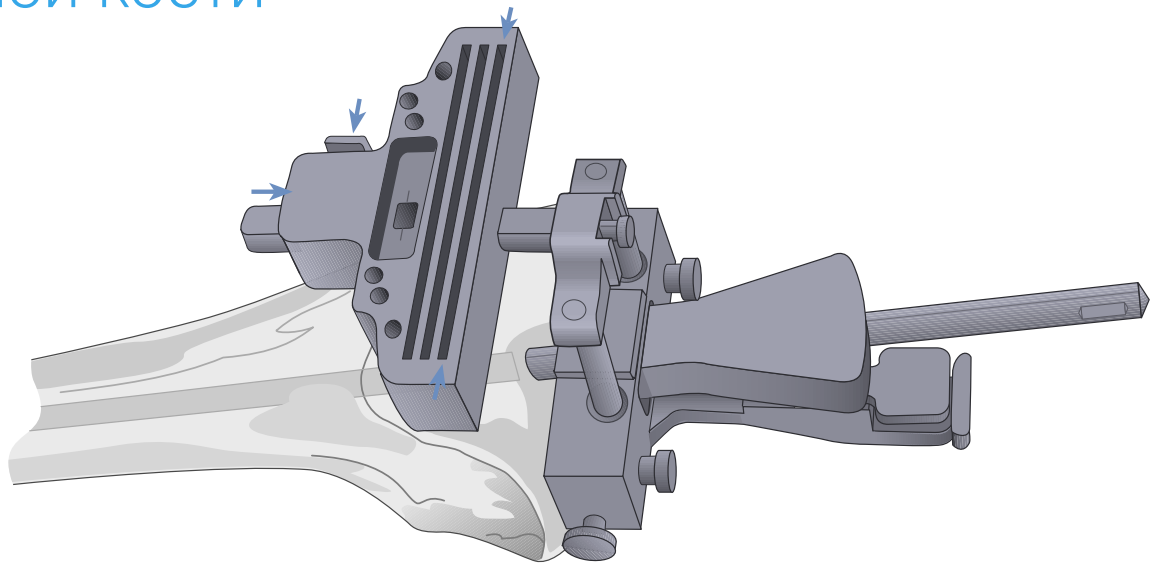
Альтернативный вариант: при согнутом под углом 90° коленном суставе устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра ротируют наружу, устанавливая его перпендикулярно механической оси большеберцовой кости.

Устройство для определения плоскости дистального спиля бедра фиксируют к наиболее выступающему мыщелку (обычно внутреннему).

**Примечание:** Важно, чтобы был достигнут плотный контакт с субхондральной костью мыщелка, освобожденного от остеофитов.



## Установка блока для дистальной резекции бедренной кости

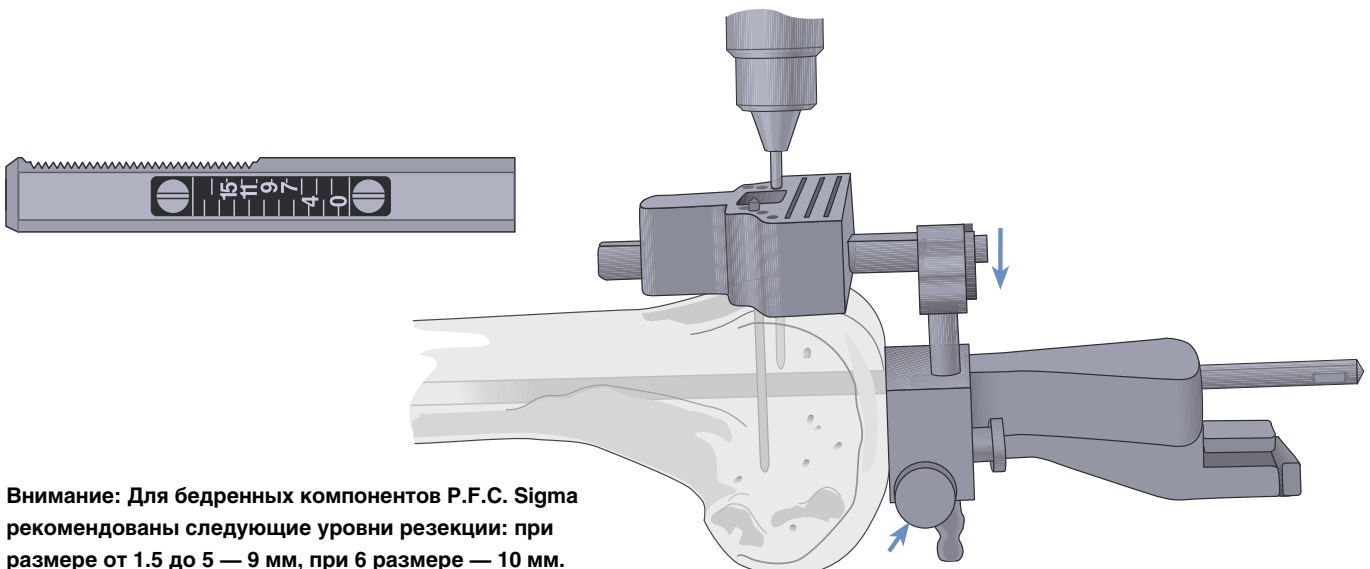


При установке резекционного блока на калиброванную выносную балку необходимо нажать на кнопку в проксимальной части устройства справа. Уровень резекции определяют по наиболее выступающему мыщелку с учетом того, что он покрыт хрящом. Если устройство для определения плоскости дистальной резекции прилежит к оголенной, склерозированной кости мыщелка без каких-либо следов хряща, то уровень резекции опускают на 2 мм ниже, чтобы уровень суставной щели не поднялся.

На выносной балке слева отмечены четные числа, справа — нечетные. Число, соответствующее величине необходимой резекции, выставляют в окошке блока.

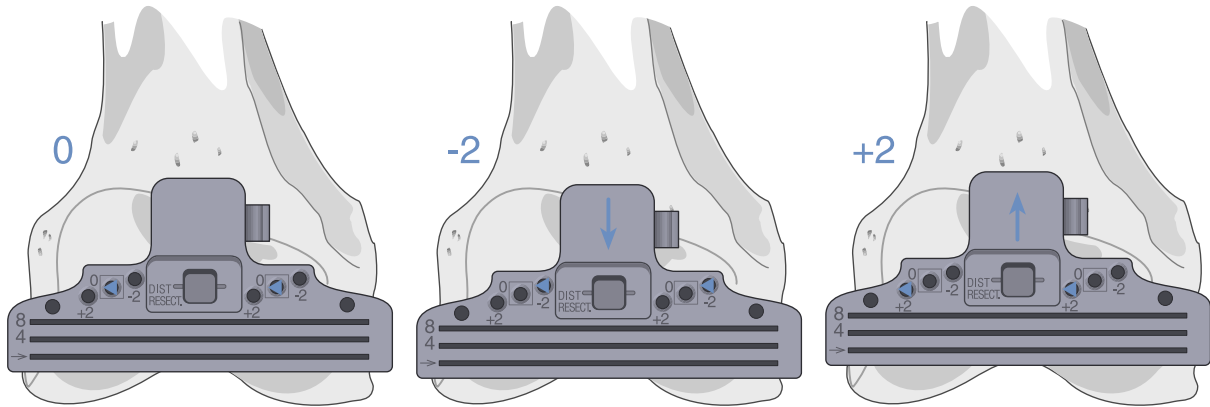
Блок для дистальной резекции бедра имеет прорези. Если не использовать прорезь, а выполнять резекцию по поверхности блока, необходимо увеличить уровень резекции на 4 мм. Например, если желаемый уровень резекции 9 мм, то установите блок на уровне 13 мм и выполните резекцию по поверхности блока. (Примечание: верхняя часть блока имеет маркировку 4 mm offset).

Выносную балку и резекционный блок низводят до переднего кортикального слоя путем нажатия кнопки, расположенной на левой стороне устройства для определения плоскости резекции бедра. Резекционный блок фиксируют к бедру шпильками Штейнмана или сверлами  $\frac{1}{8}$ " , которые вводят в отверстия, помеченные как «0» и обозначенные значком □.



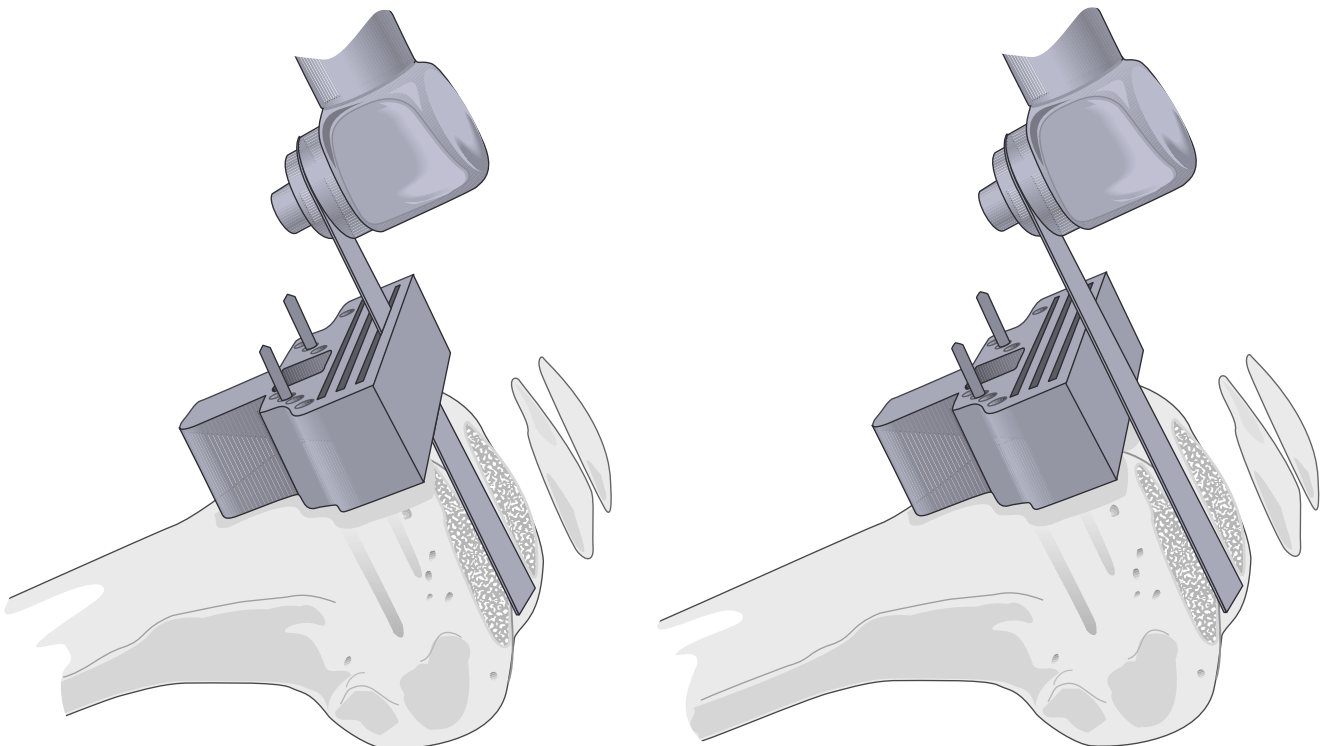
**Внимание:** Для бедренных компонентов P.F.C. Sigma рекомендованы следующие уровни резекции: при размере от 1.5 до 5 — 9 мм, при 6 размере — 10 мм.

## Дистальная резекция бедренной кости



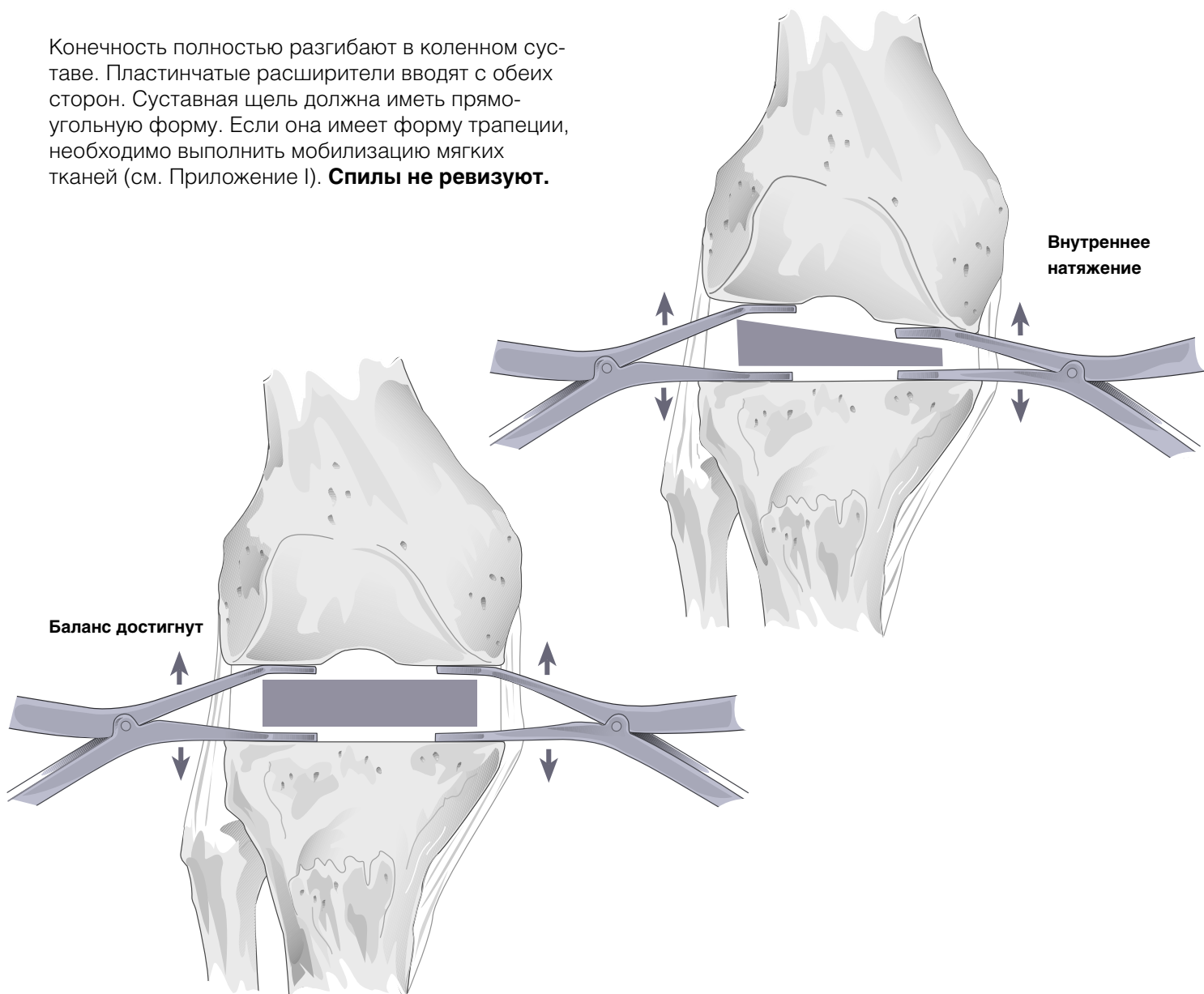
Устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра и интрамедуллярный стержень удаляют, нажав на кнопку, расположенную на правой стороне резекционного блока. Отверстия на блоке, обозначенные  $-2$ ,  $0$  и  $+2$  (мм) показывают на возможность дополнительного изменения величины резекции бедренной кости, если возникнет необходимость.

Полотно осциллирующей пилы располагают вплотную к резекционной поверхности блока или вставляют в прорезь блока. Резецируют мыщелки. Проверяют точность резекции.



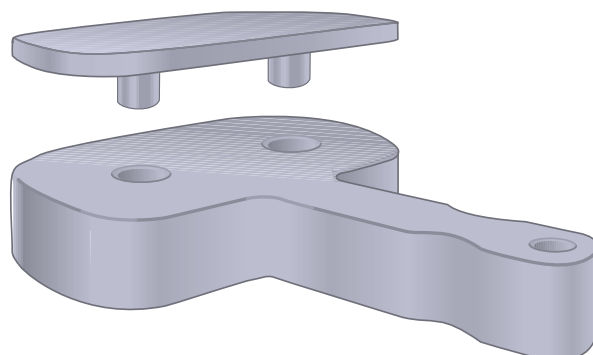
## Оценка суставной щели при разгибании

Конечность полностью разгибают в коленном суставе. Пластинчатые расширители вводят с обеих сторон. Суставная щель должна иметь прямоугольную форму. Если она имеет форму трапеции, необходимо выполнить мобилизацию мягких тканей (см. Приложение I). **Спилы не ревизуют.**



Имеется набор блоков для измерения высоты суставной щели. При помощи блоков определяют размер вкладыша, который перепроверяют при пробном вправлении.

Если блоки используются для оценки размеров суставной щели при сгибании и разгибании, то следует использовать 1 мм накладку на блок для измерения суставной щели при разгибании и убирать ее при измерении суставной щели при сгибании. Это компенсирует разницу в 1 мм между уровнями задней и дистальной резекций.



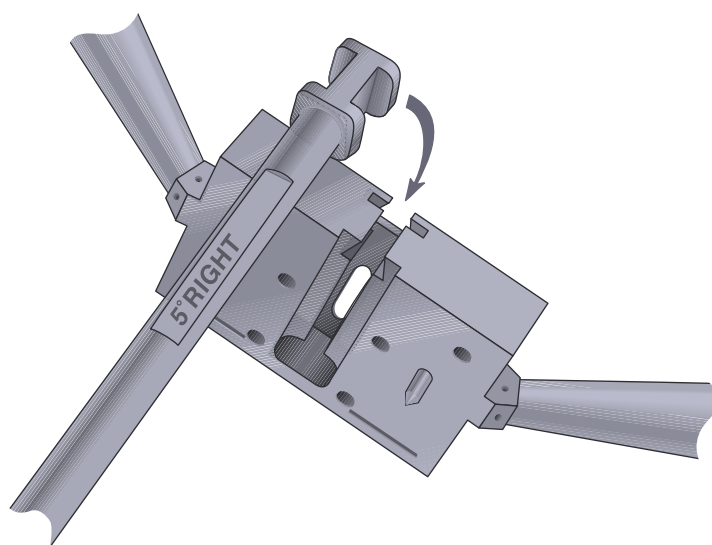
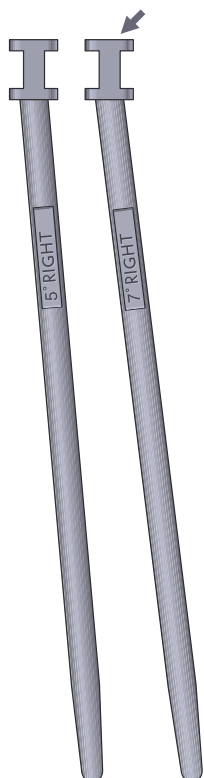
## Определение размера бедренного компонента

При предоперационном планировании размер бедренного компонента определяют наложением шаблонов на рентгенограммы, выполненные в боковой проекции. Именно передне-задний размер бедренного компонента определяет кинематику сустава и функцию четырехглавой мышцы. Выбор меньшего размера приведет к гипермобильности при сгибании и возможному повреждению переднего кортикального слоя бедра. Выбор большего размера приведет к ограничению сгибания и увеличит напряжение четырехглавой мышцы. При использовании стабилизирующего или ограничивающего вкладыша необходимо, чтобы компоненты протеза были совместимы по размеру.



## Блок для передней и задней резекции бедра

Стержень с необходимым углом вальгуса присоединяют к блоку для передней и задней резекции таким образом, чтобы соответствующая надпись RIGHT/LEFT (ПРАВЫЙ/ЛЕВЫЙ) оказалась спереди. Фиксирующие шпильки оттягивают на себя.



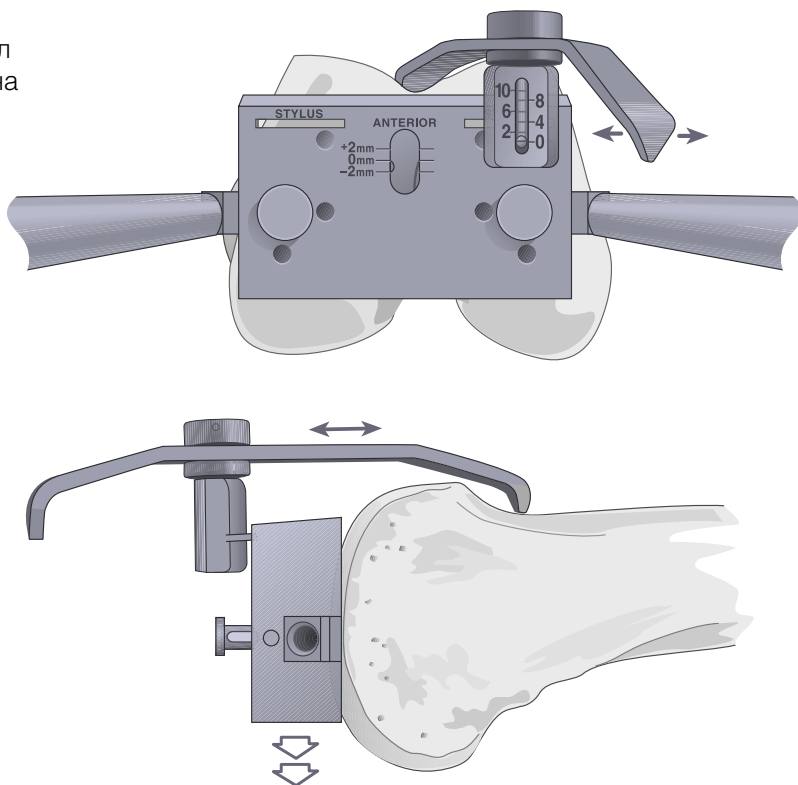
**Примечание:** Альтернативный вариант: шаблон для определения размера бедренного компонента (стр. 14—20) можно использовать для установки блока для передне-задней резекции.

## Установка блока для передней и задней резекции бедра

Стержень вводится в ранее выполненный канал до тех пор, пока резекционный блок не ляжет на дистальный спил.

Ножку стилуса устанавливают в гнездо с пометкой STYLUS спереди блока таким образом, чтобы на шкале стилуса был указан "0".

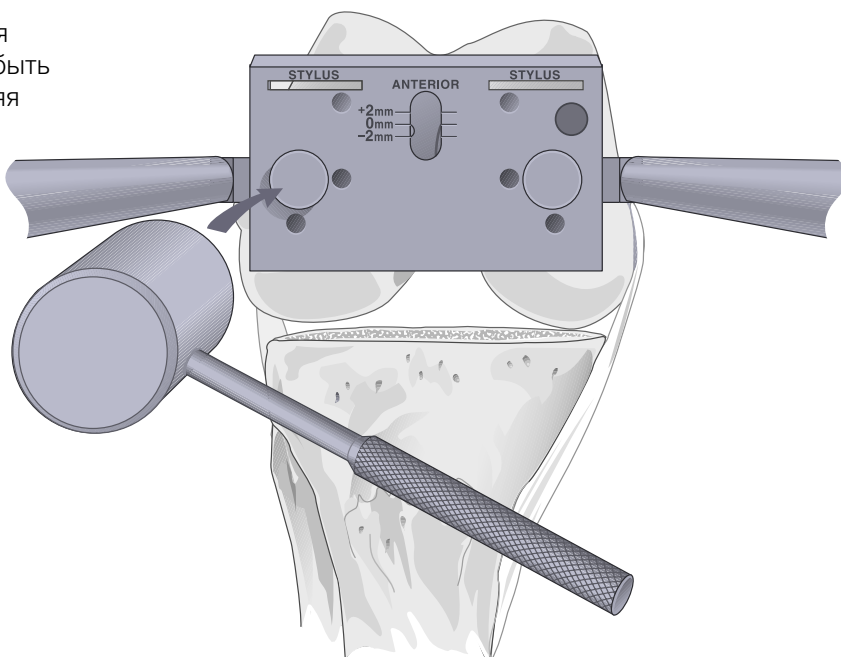
Резекционный блок смещают кзади до тех пор, пока клюв стилуса с маркировкой non-slotted не коснется передней кортикальной пластинки бедренной кости.



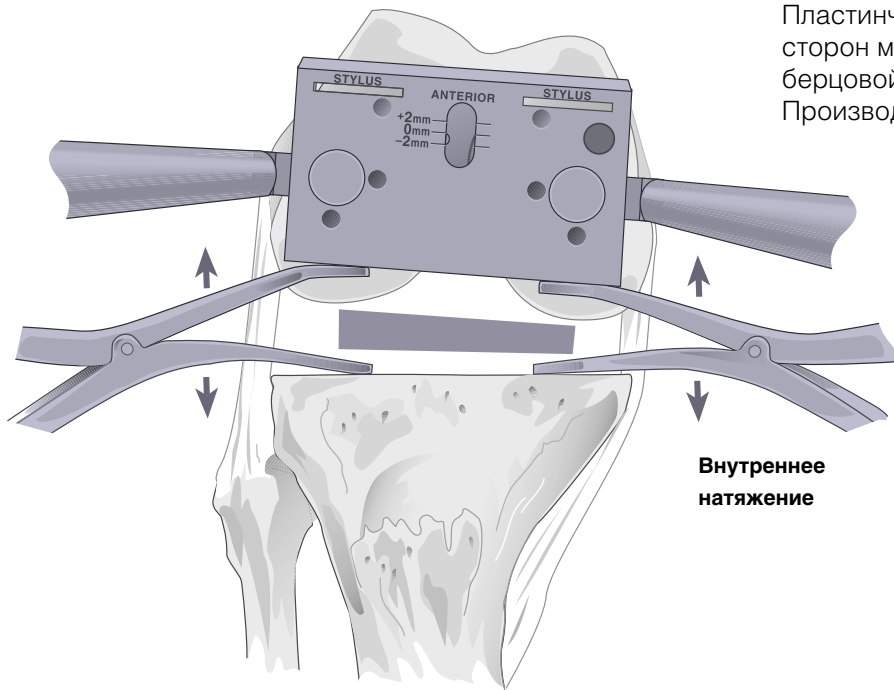
## Установка ротации

Ротацию определяют в положении сгибания в суставе 90°. Резекционный блок должен быть установлен таким образом, чтобы его задняя поверхность была параллельна резецированному плато большеберцовой кости, образуя прямоугольную щель.

Блок фиксируют к бедру шпильками.

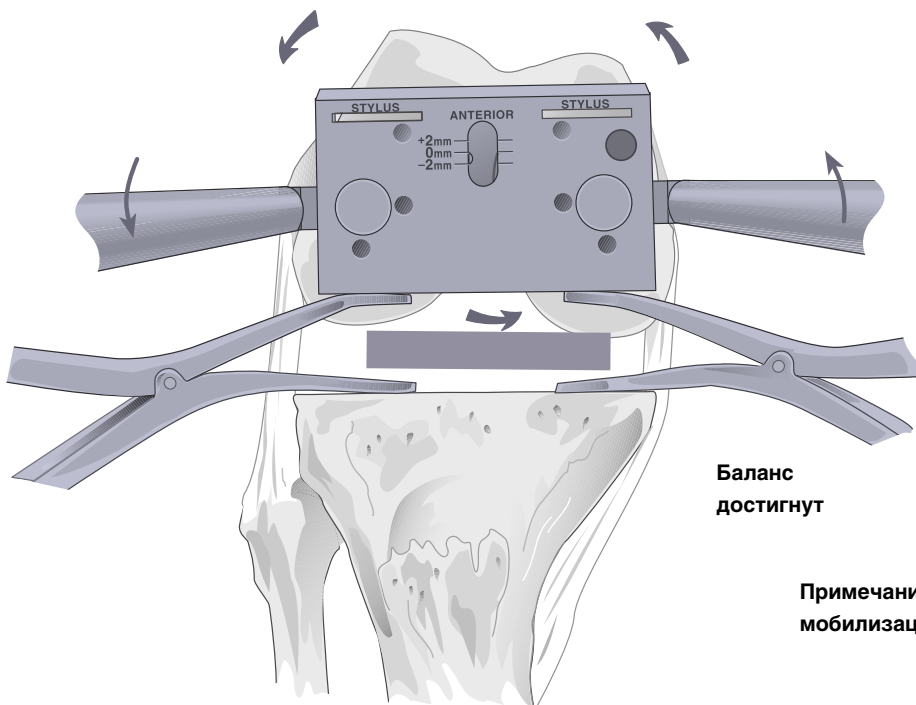


## Оценка суставной щели при сгибании



Пластинчатые расширители вводят с обеих сторон между резецированным плато большеберцовой кости и задней поверхностью блока. Производят растяжение.

**Внутреннее  
натяжение**



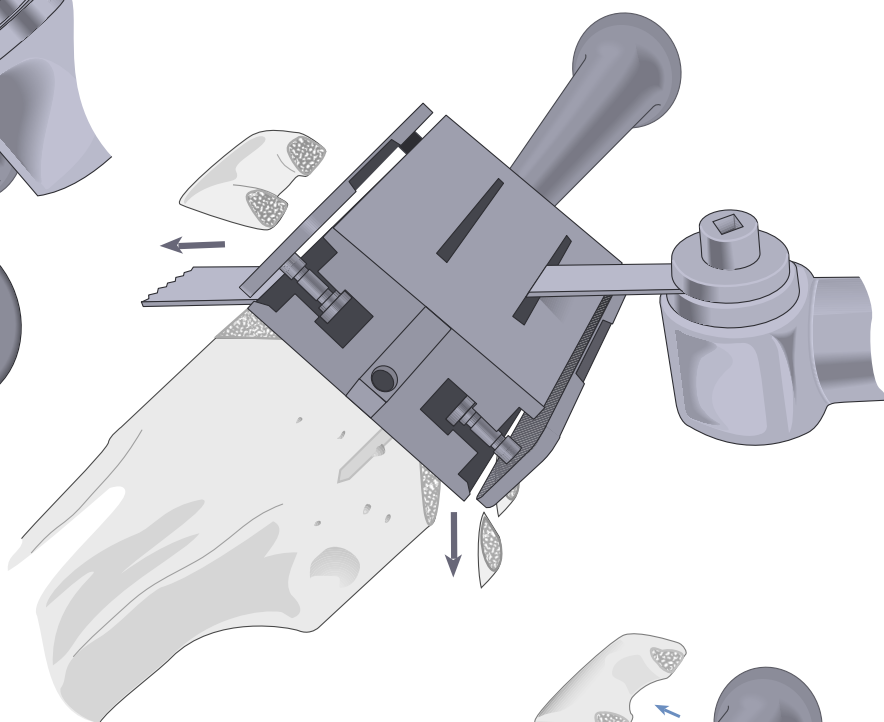
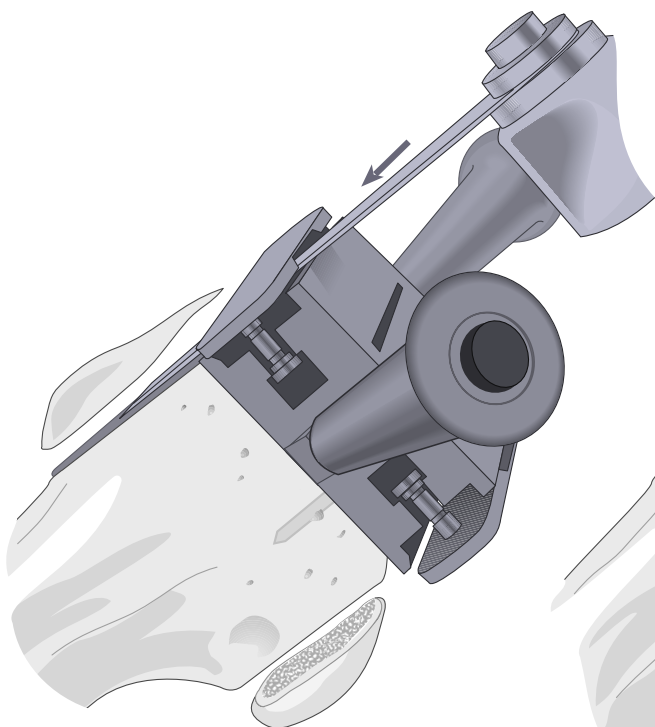
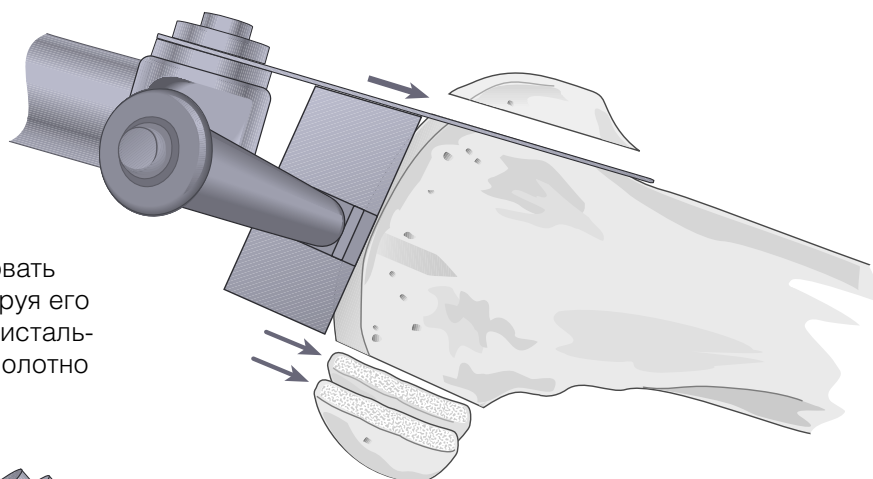
**Баланс  
достигнут**

**Примечание:** Не рекомендуется выполнять дальнейшую мобилизацию связок на этой стадии.

## Передняя и задняя резекция бедра

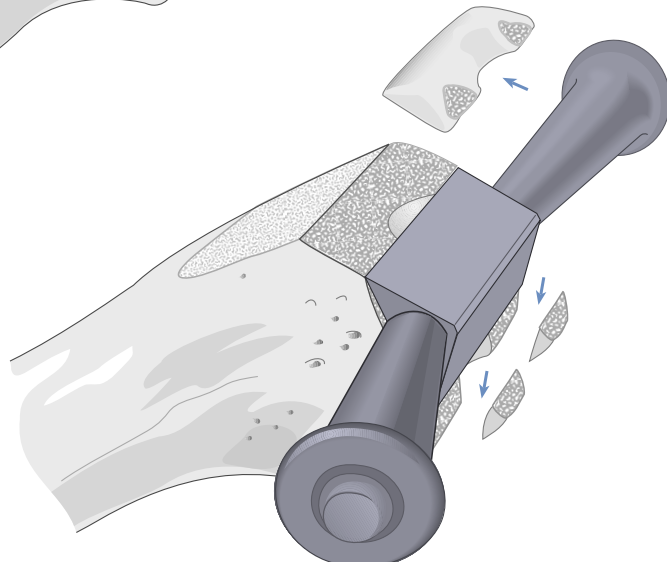
При резекции передней и задней поверхностей мыщелков полотно осциллирующей пилы должно плотно прилегать к соответствующей поверхности блока. После проверки точности спилов резекционный блок удаляется.

Альтернативный вариант: можно использовать резекционный блок с прорезями, ориентируя его по отверстиям фиксирующих шпилек на дистальном спиле. Рекомендуется использовать полотно пилы 1.19 мм



Косые резекции можно выполнить через прорези блока.

Альтернативный вариант: переднюю и заднюю косые резекции бедра можно выполнить по поверхности специального блока.

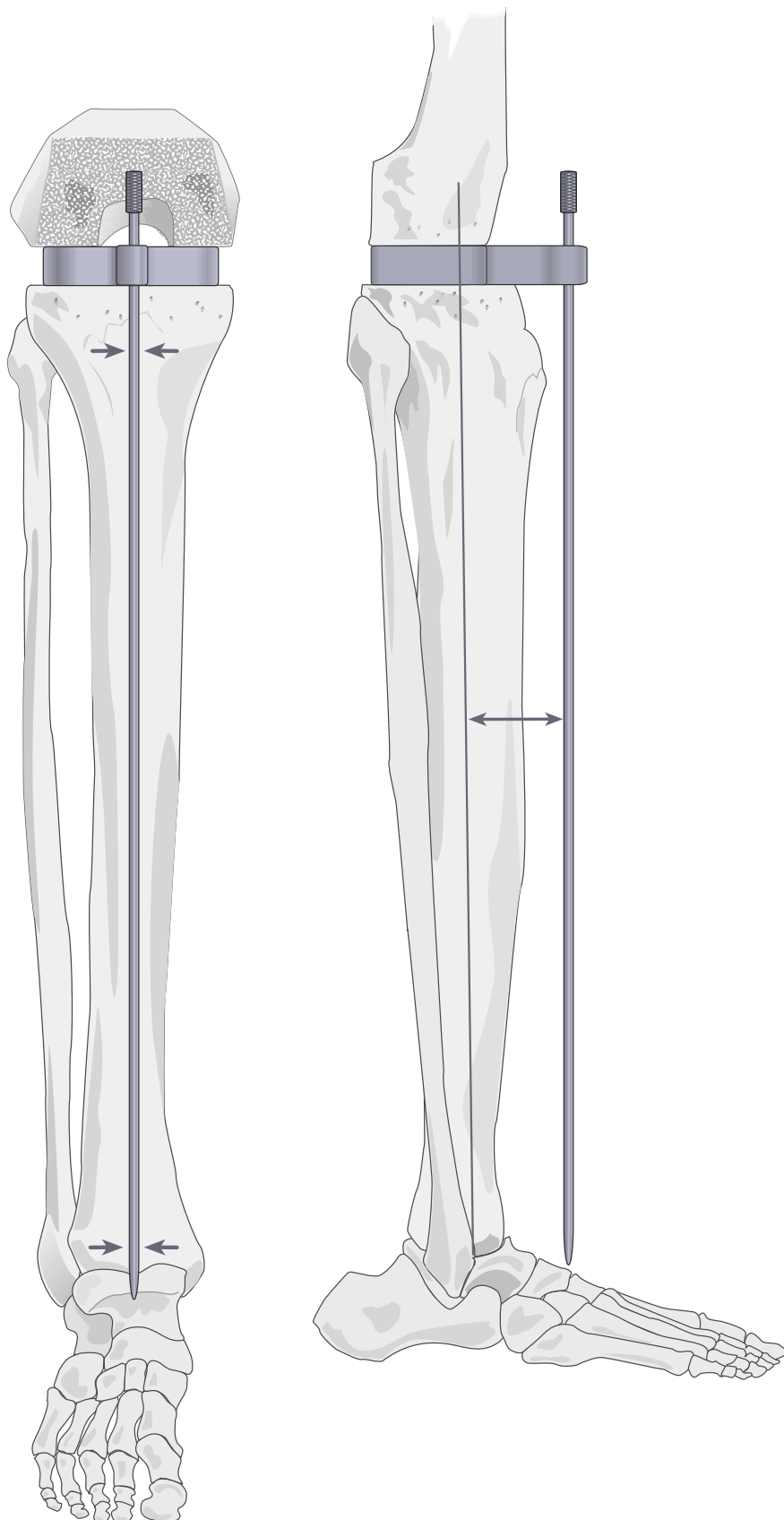


## Измерение суставной щели

Измерение производят в положении сгибания 90° при помощи измерительных блоков. Если блоки используются для оценки размеров суставной щели при разгибании, то следует использовать 1 мм накладку. Это компенсирует разницу в 1 мм между уровнями резекции задней и дистальной поверхностей.

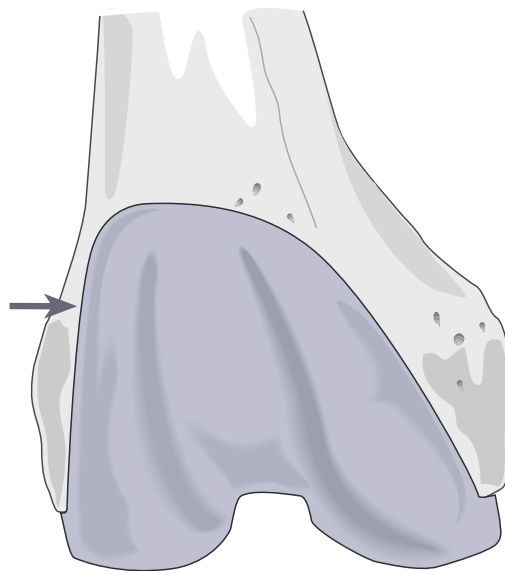
Если требуется дополнительная дистальная резекция бедра для формирования соразмерной суставной щели, шпильки Штейнмана возвращают в первоначальное положение на переднем кортикале бедра и заново устанавливают блок для дистальной резекции. При дополнительной резекции используют отверстие +2.

Длинный установочный стержень должен указывать на центр таранной кости в прямой проекции и лежать параллельно оси большеберцовой кости в боковой проекции.

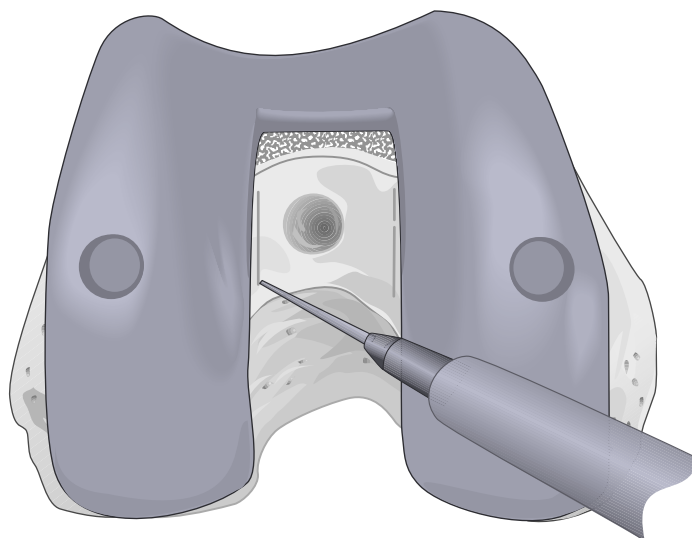


## Межмышцелковая резекция

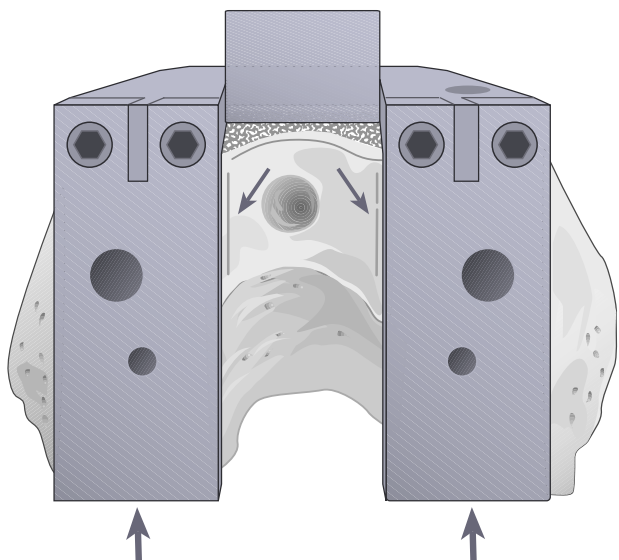
Пробный бедренный компонент устанавливают на подготовленную поверхность так, чтобы его наружный край находился на одном уровне с наружным краем бедренной кости. По возможности не следует допускать, чтобы края протеза выходили за пределы кости.



Электрокоагулятором отмечают оба края бедренного компонента на поверхности межмышцелковой ямки.



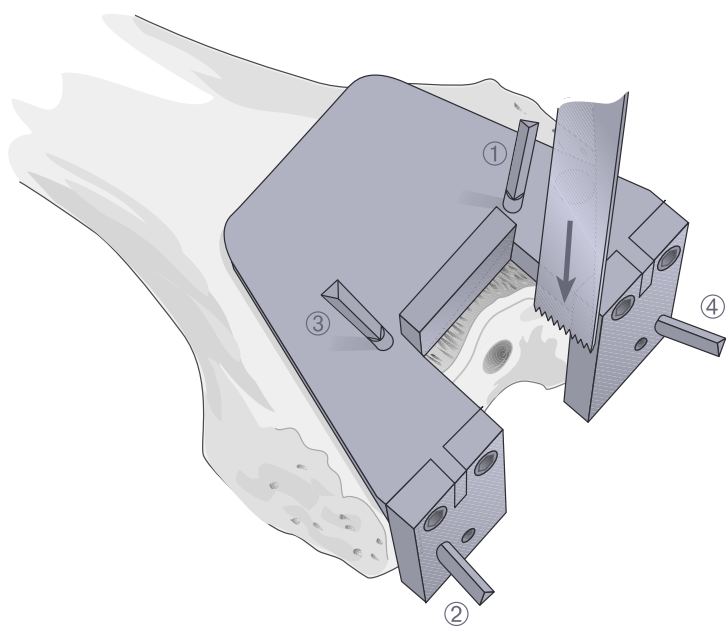
## Проводник для межмышцелковой резекции



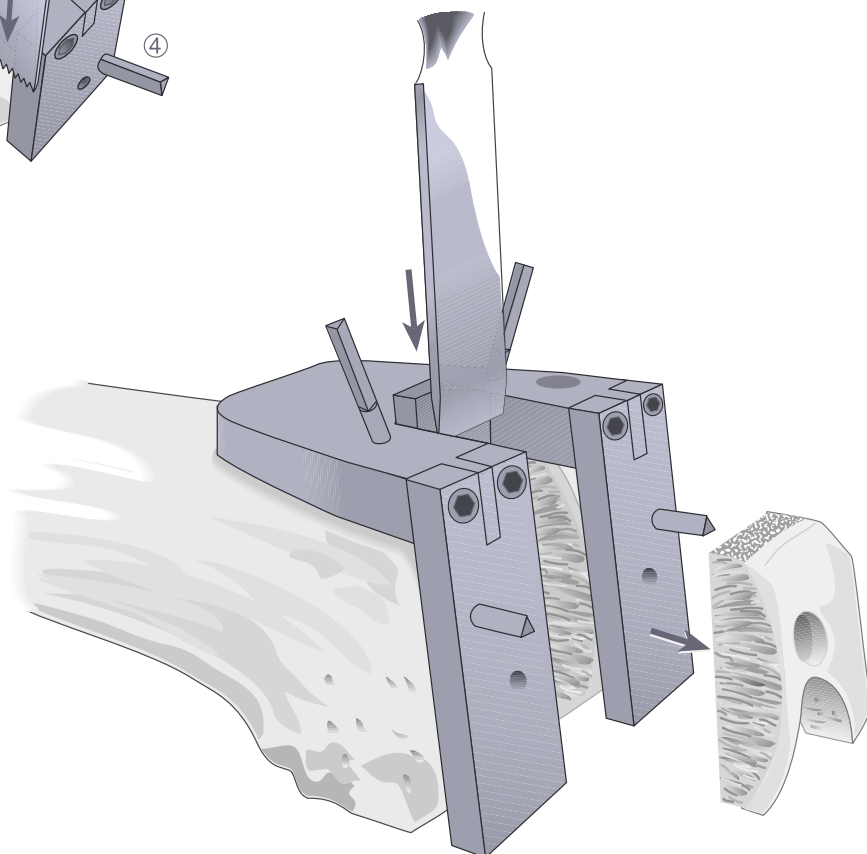
Проводник для межмышцелковой резекции устанавливают вплотную к переднему и дистальному спилам. Ориентиром для установки проводника являются нанесенные коагулятором метки в области межмышцелковой ямки.

Если задний край проводника не совпадает с задней плоскостью спила мыщелков, следует проверить правильность выполнения резекции.

Шпильки Штейнмана вводятся в следующей последовательности: передняя (1), дистальная с противоположной стороны (2), передняя (3) и дистальная (4).

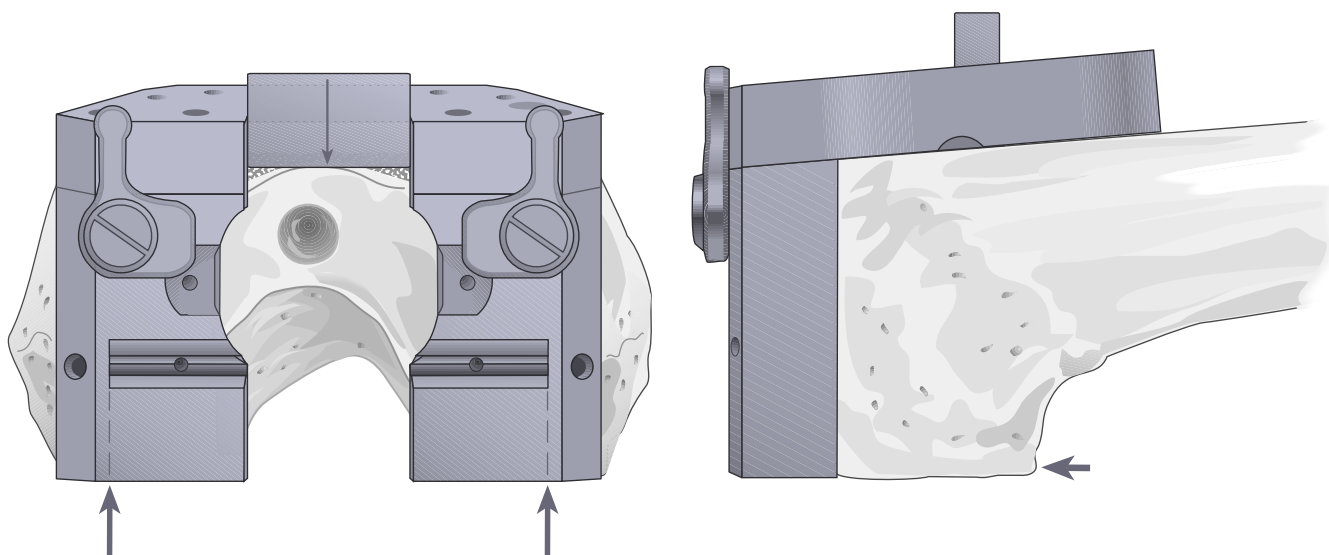


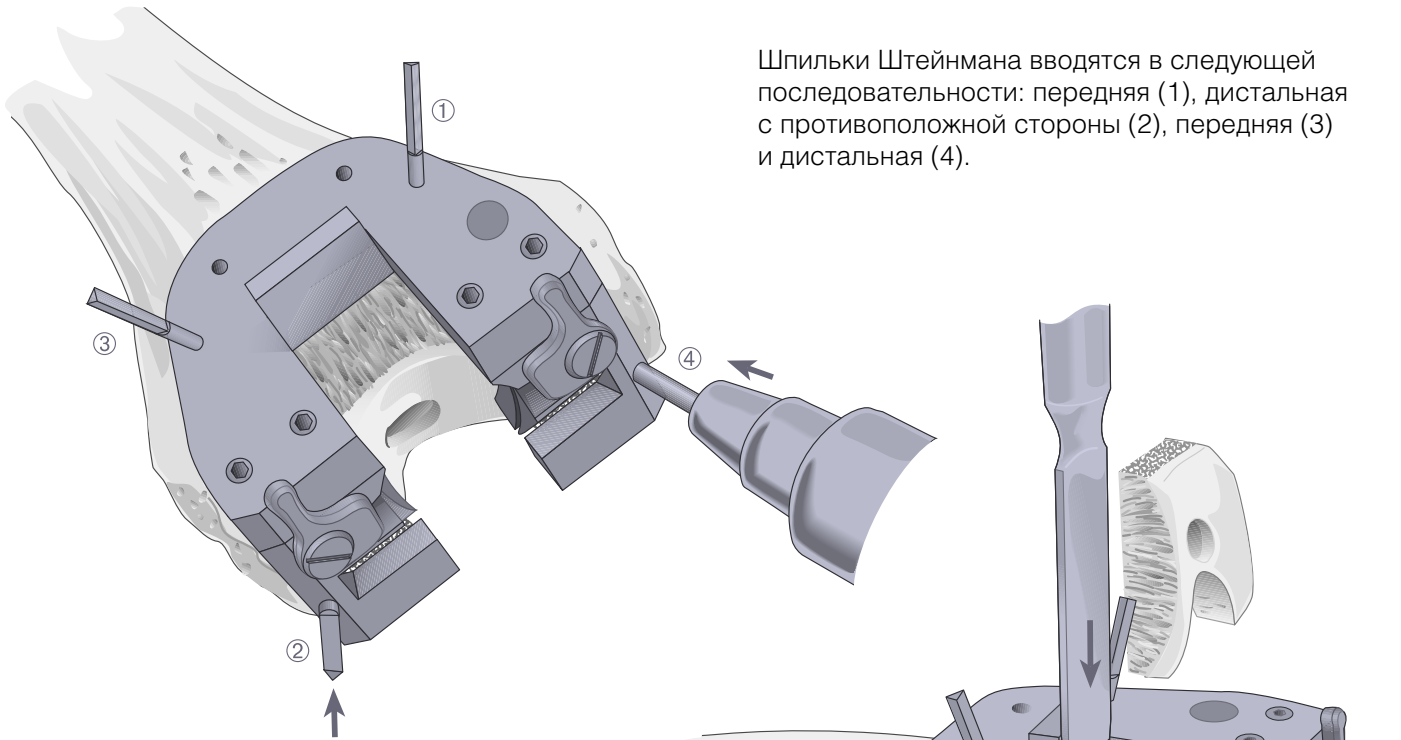
Межмышцелковую резекцию выполняют при помощи осциллирующей пилы и остеотома. Рекомендуется полотно пилы  $\frac{1}{2}$ " x 1.19 мм.



Альтернативный вариант: для межмыщелковой и косых резекций можно использовать специальный проводник.

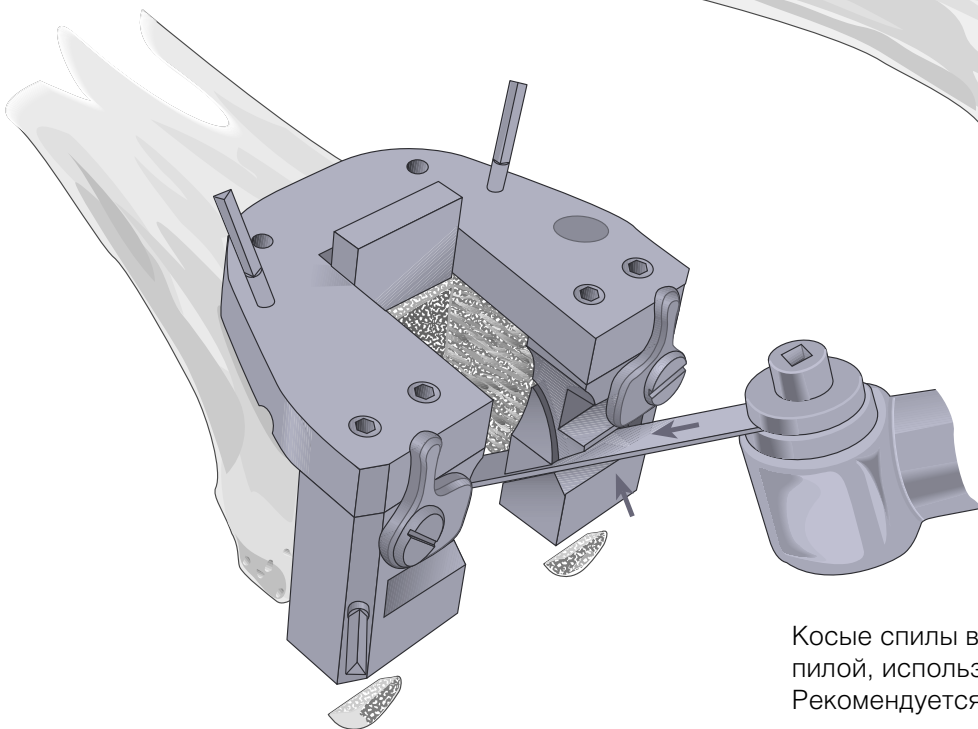
Стрелки показывают габариты бедренного компонента. Проводник ориентируют по наружному краю бедренной кости (стр. 66).





Шпильки Штейнмана вводятся в следующей последовательности: передняя (1), дистальная с противоположной стороны (2), передняя (3) и дистальная (4).

Межмышцелковую резекцию производят, как описано выше.  
Рекомендуется полотно пилы  $\frac{1}{2}$ " x 1.19 мм.



Косые спилы выполняют осциллирующей пилой, используя соответствующие прорезы. Рекомендуется полотно пилы 1.19 мм.

## Протезирование надколенника

Важно сохранить сагиттальный размер надколенника, траекторию его движения и достаточный массив кости. Проблемы возникают при недостаточной или кривой резекции, асимметричной установке, что приводит к раннему износу импланта.

Мягкие ткани в области препателлярной слизистой сумки необходимо мобилизовать для измерения надколенника штангенциркулем.

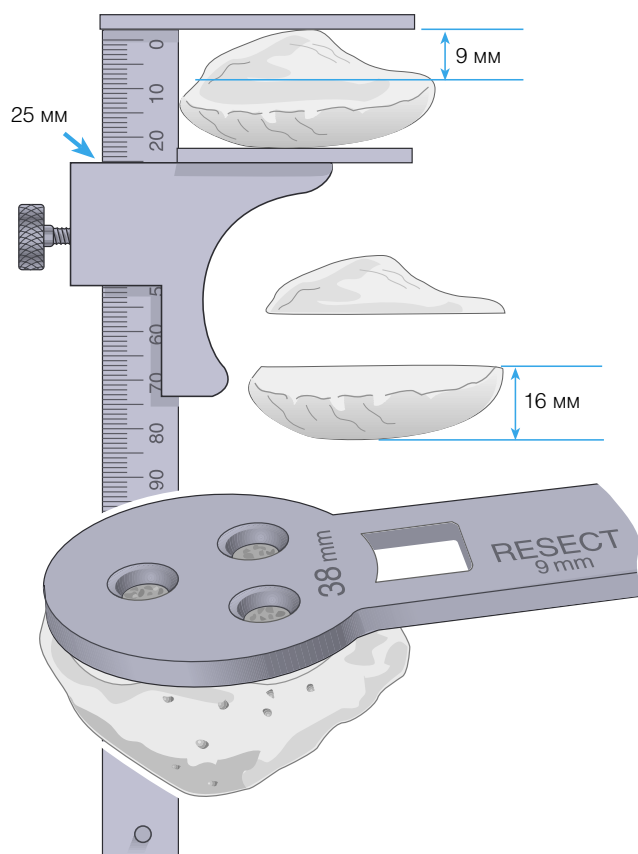
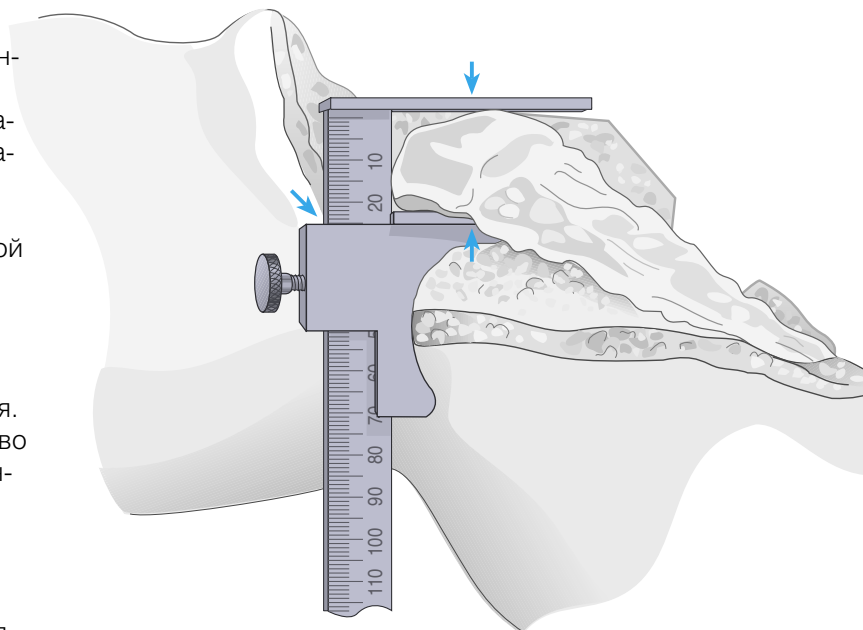
Наибольший размер в сагиттальной плоскости надколенник имеет на уровне срединного гребня. В норме он составляет от 20 до 30 мм. Количество резецируемой кости зависит от размера выбранного импланта. Если надколенник маленький, то остаток костной ткани должен быть не меньше 12 мм.

Пример: от надколенника диаметром 38 мм и толщиной 25 мм резецируют 9 мм суставной поверхности, оставляя 16 мм остаточной кости, для размещения импланта толщиной 9 мм.

Подбирают шаблон, который наиболее оптимально покрывает суставную поверхность, не выступая за ее края. Рукоятка шаблона располагается латерально. Если имеется дефицит кости по наружному краю надколенника, подбирается меньший размер, но располагают его несколько медиальнее для улучшения скольжения надколенника.

Объем резекции кости обозначен на шаблонах.

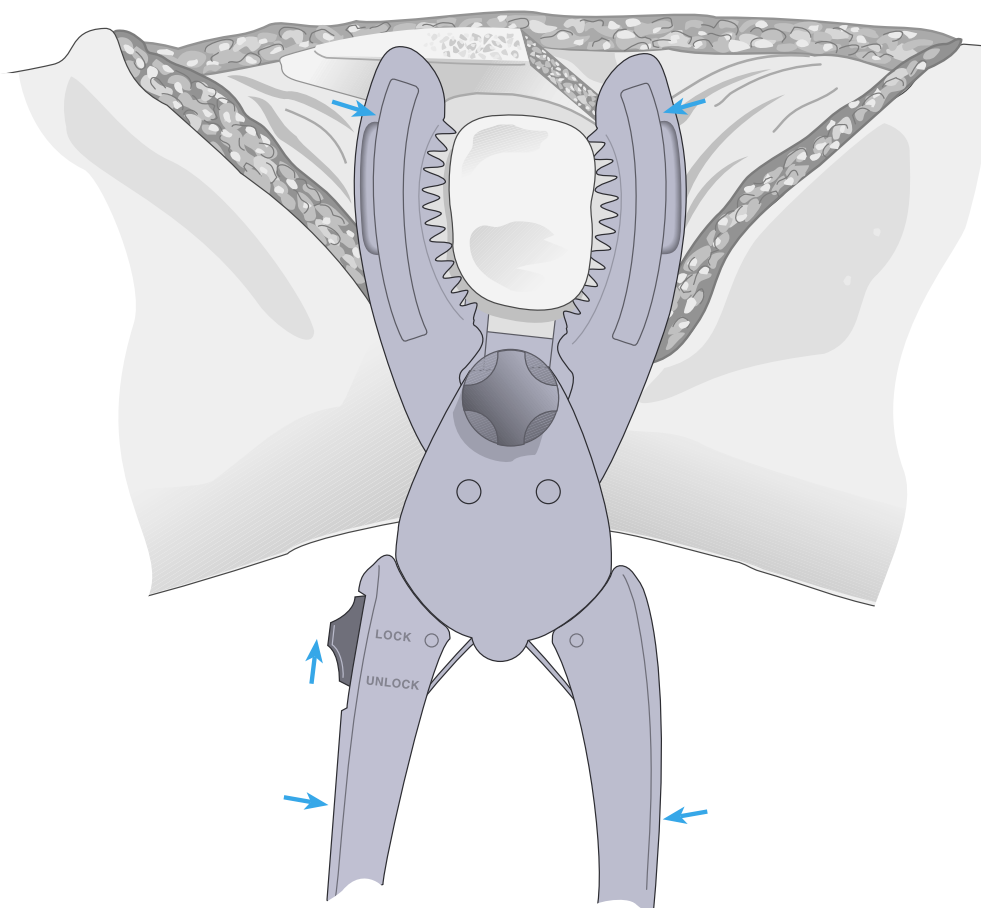
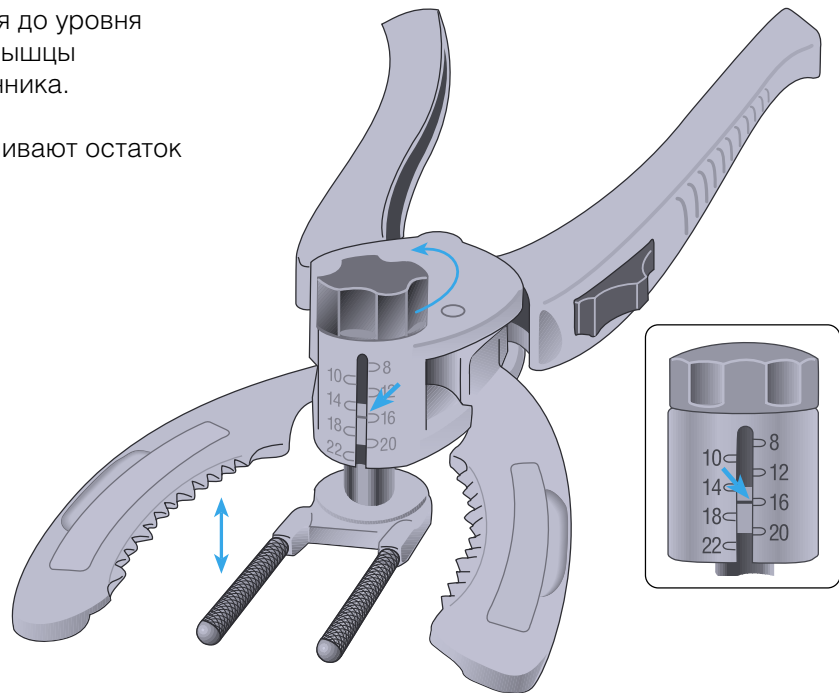
Размер надколенника	Резекция
32 мм	8.0 мм
35 мм	8.5 мм
38 мм	9.0 мм
41 мм	11.5 мм



## Проводник для резекции надколенника

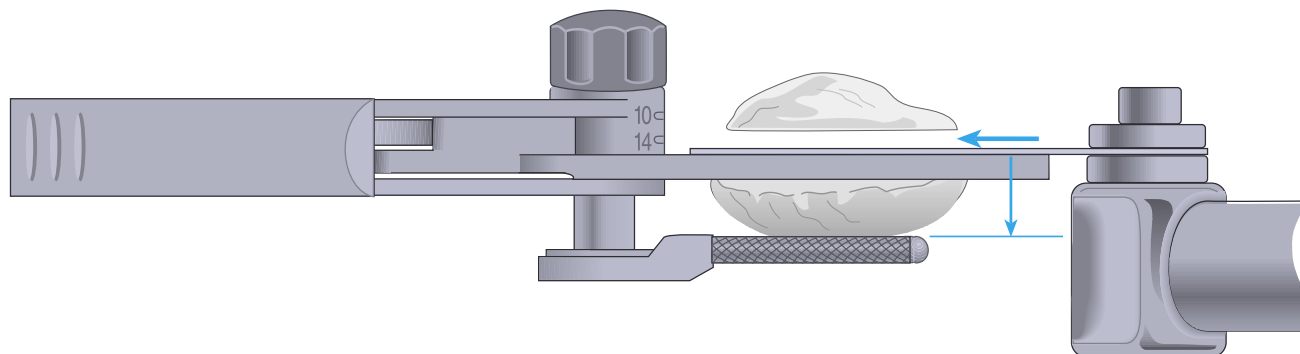
Синовиальная ткань иссекается до уровня прикрепления четырехглавой мышцы и собственной связки надколенника.

На шкале проводника устанавливают остаток костной ткани.

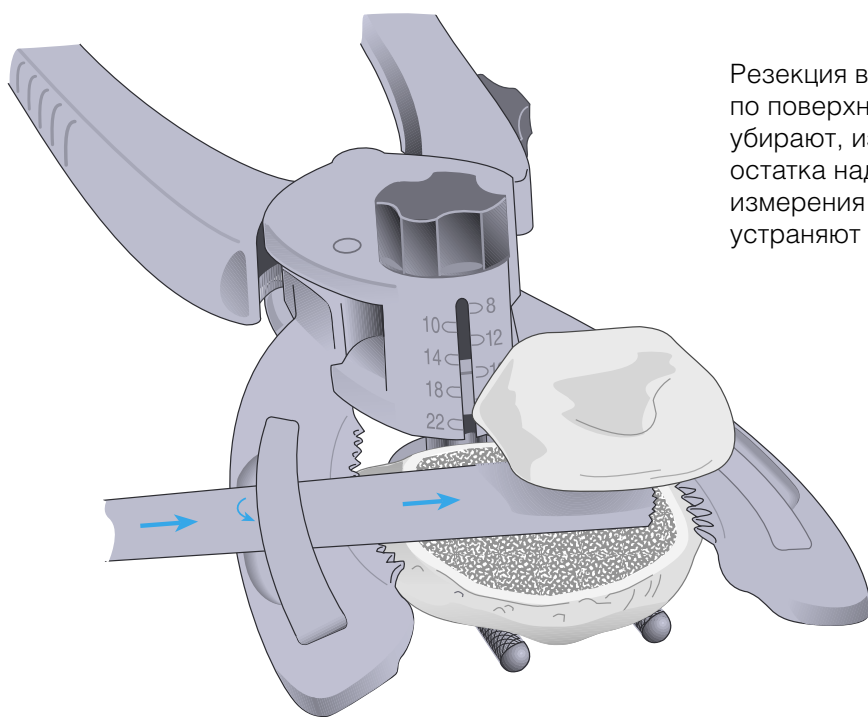


Ногу разгибают. При установке проводника, его вилку заводят глубоко в слизистую сумку надколенника и прижимают к переднему кортикальному слою. Верхний и нижний полюса надколенника зажимают зубчатыми клещами. Замок переводится в положение LOCK (закрыто).

## Резекция надколенника

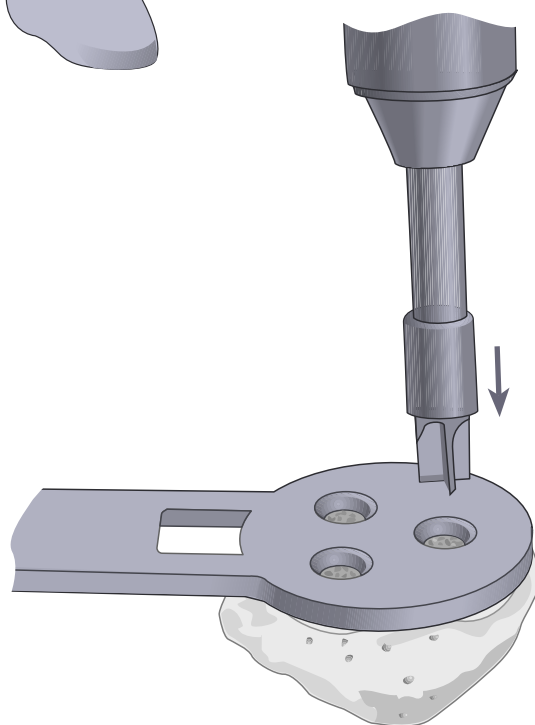


Резекция выполняется осциллирующей пилой по поверхности проводника. Затем проводник убирают, измеряют штангенциркулем толщину остатка надколенника со всех сторон. Все измерения должны быть равными. Асимметрию устраняют при помощи пилы или рашпиля.



Альтернативный вариант: полотно пилы вставляется в щель на резекционной поверхности клещей. Полотно оказывается прижатым рамкой к резекционной плоскости проводника. Рекомендуется использовать полотно пилы 1.19 мм.

Предварительно подобранный шаблон располагают на поверхности спила так, что два отверстия просверливаются по внутреннему краю надколенника и одно по наружному. Шаблон плотно прижимают к резецированной поверхности и соответствующим сверлом делают отверстия.



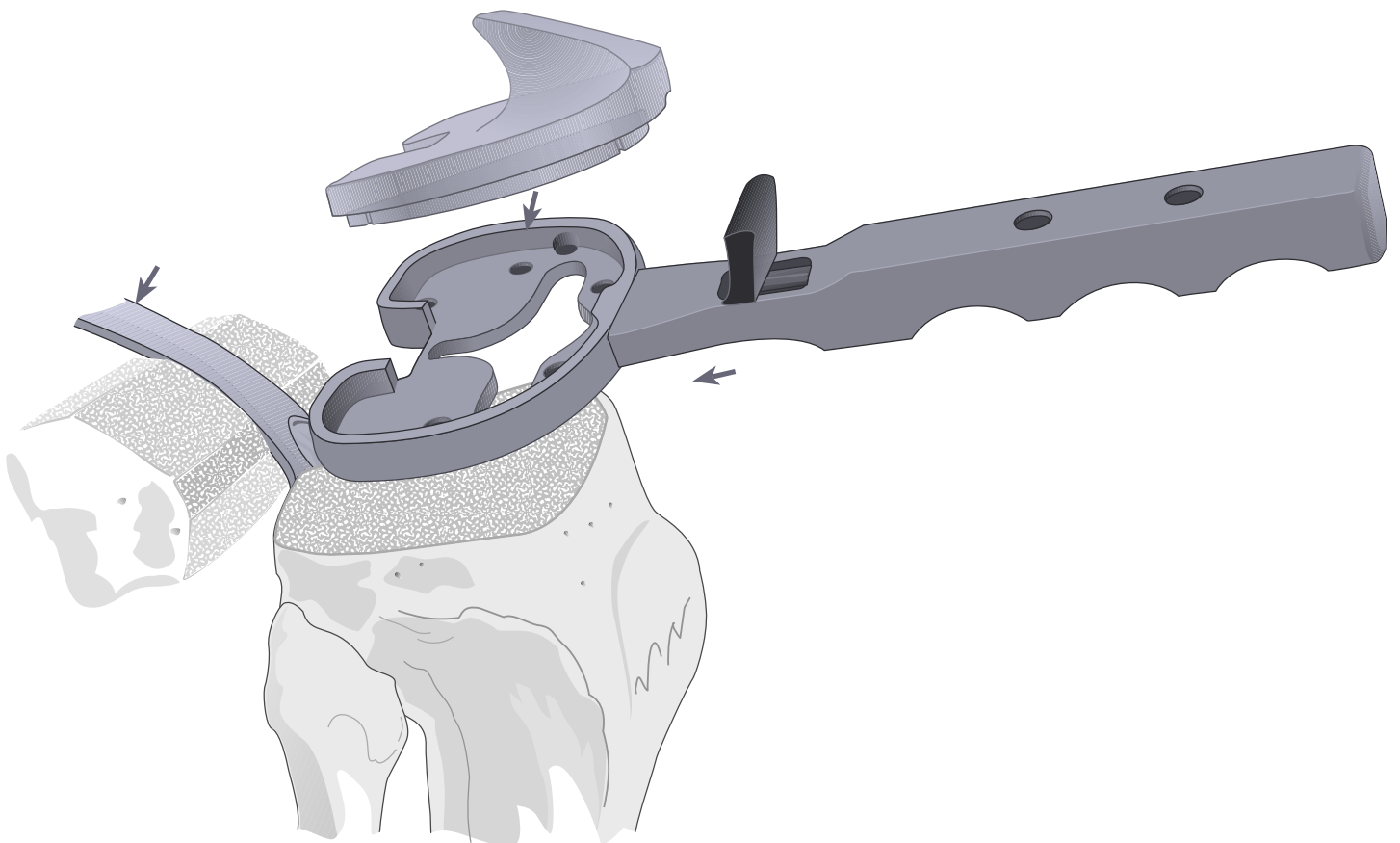
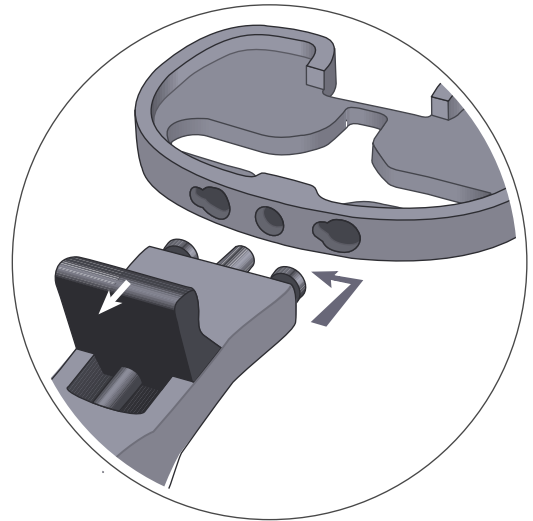
## Пробный большеберцовый компонент

Колену придают положение максимального сгибания и выводят плато большеберцовой кости вперед при помощи ретрактора.

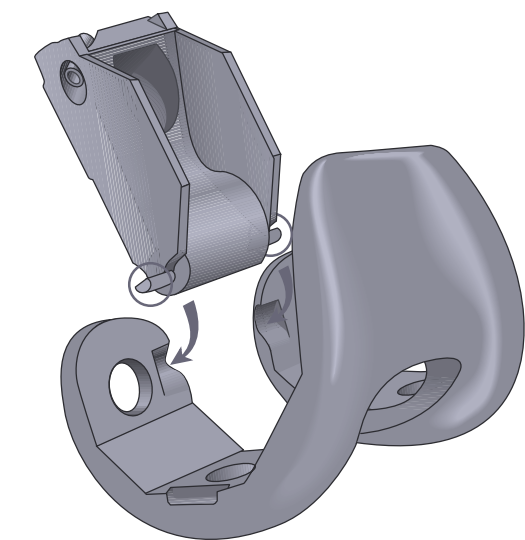
Подбирают пробную платформу, которая максимально покрывает подготовленную поверхность, но не выступает за передний край плато.

Рукоятку соединяют с пробной платформой следующим образом: сместив к себе рычажок, устанавливают ножки рукоятки в отверстия переднего края пробной платформы, затем рукоятку смещают влево и отпускают рычажок.

Пробный пластиковый вкладыш соответствующего цвета устанавливают на платформу.



## Пробный бедренный компонент



### Монтаж пробного бедренного компонента

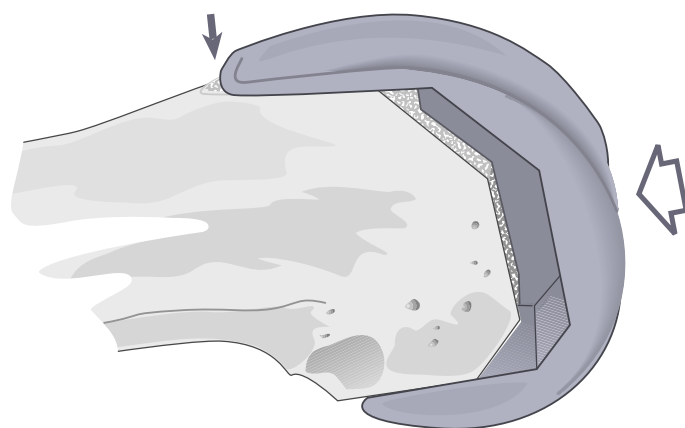
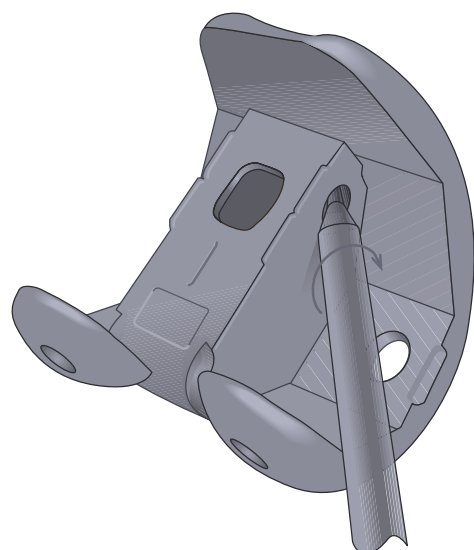
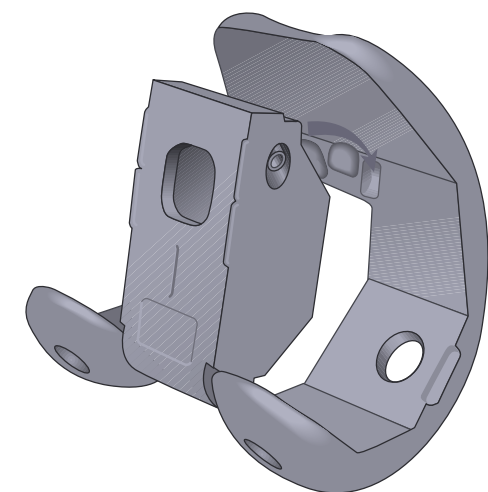
1. Установите выступы пробной коробки в пазы на задней части пробного бедренного компонента.
2. Вставьте передние выступы коробки в пазы переднего фланца.
3. Затяните винт, расположенный на боковой поверхности пробной коробки.

**Примечание:** Нельзя слишком сильно затягивать винт или пытаться выкрутить его, так как это приведет к повреждению крепежа пробной коробки.

Пробный бедренный компонент устанавливают на подготовленную поверхность бедренной кости. Оценивают точность выполненной резекции.

Если компонент подворачивается кзади (кивает на сгибание), то может потребоваться дополнительная коррекция передней и задней резекций. Если компонент шатается, значит, глубина межмышцелковой резекции недостаточна.

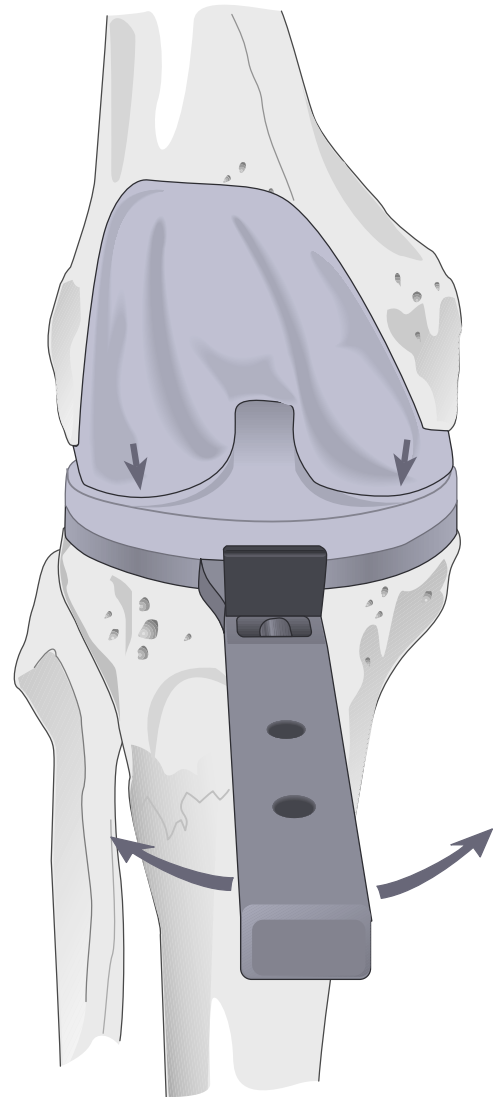
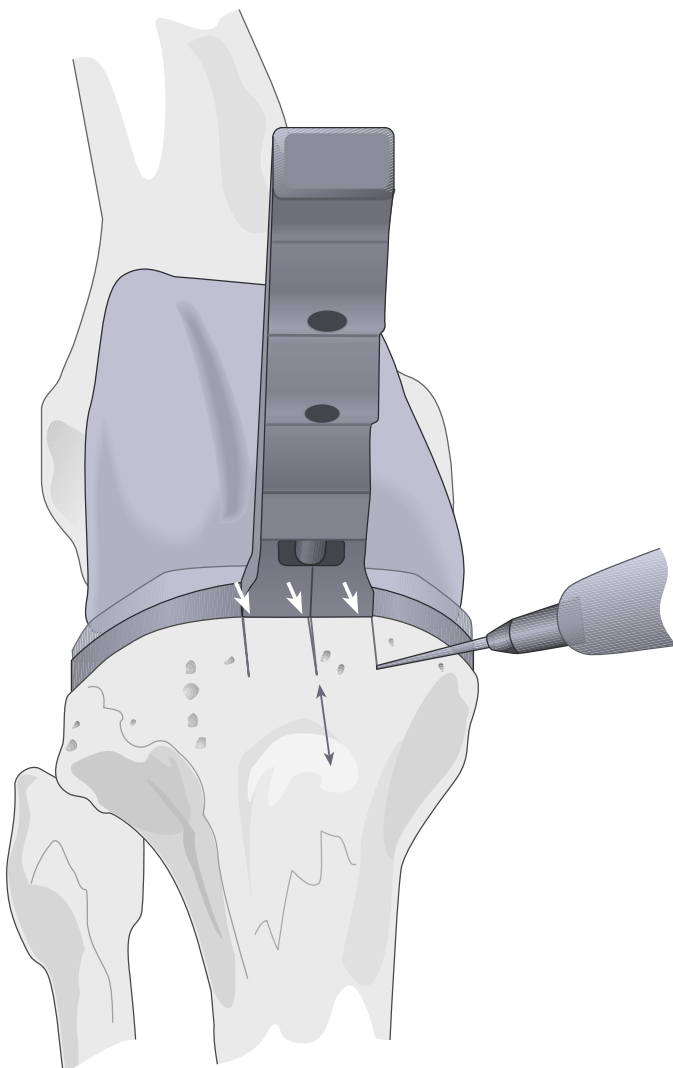
Вся необходимая коррекция производится на этом этапе.



## Пробное вправление

После установки всех пробных компонентов эндопротеза с соблюдением максимальной осторожности колено полностью разгибают. Проверяют наружную и внутреннюю стабильность, правильность осевой установки конечности во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Если определяется нестабильность, то устанавливают пробный вкладыш на размер больше и вновь разгибают ногу. Используют вкладыш, обеспечивающий максимальную стабильность в положении сгибания и не ограничивающий разгибания. Если есть тенденция к наружному подвывиху надколенника или к опрокидыванию его наружу, то показана мобилизация *retinaculum patellae lateralis*.

Ротационная установка платформы проводится при полном разгибании в суставе. С помощью рукоятки ротируют платформу до достижения максимальной конгруэнтности компонентов.

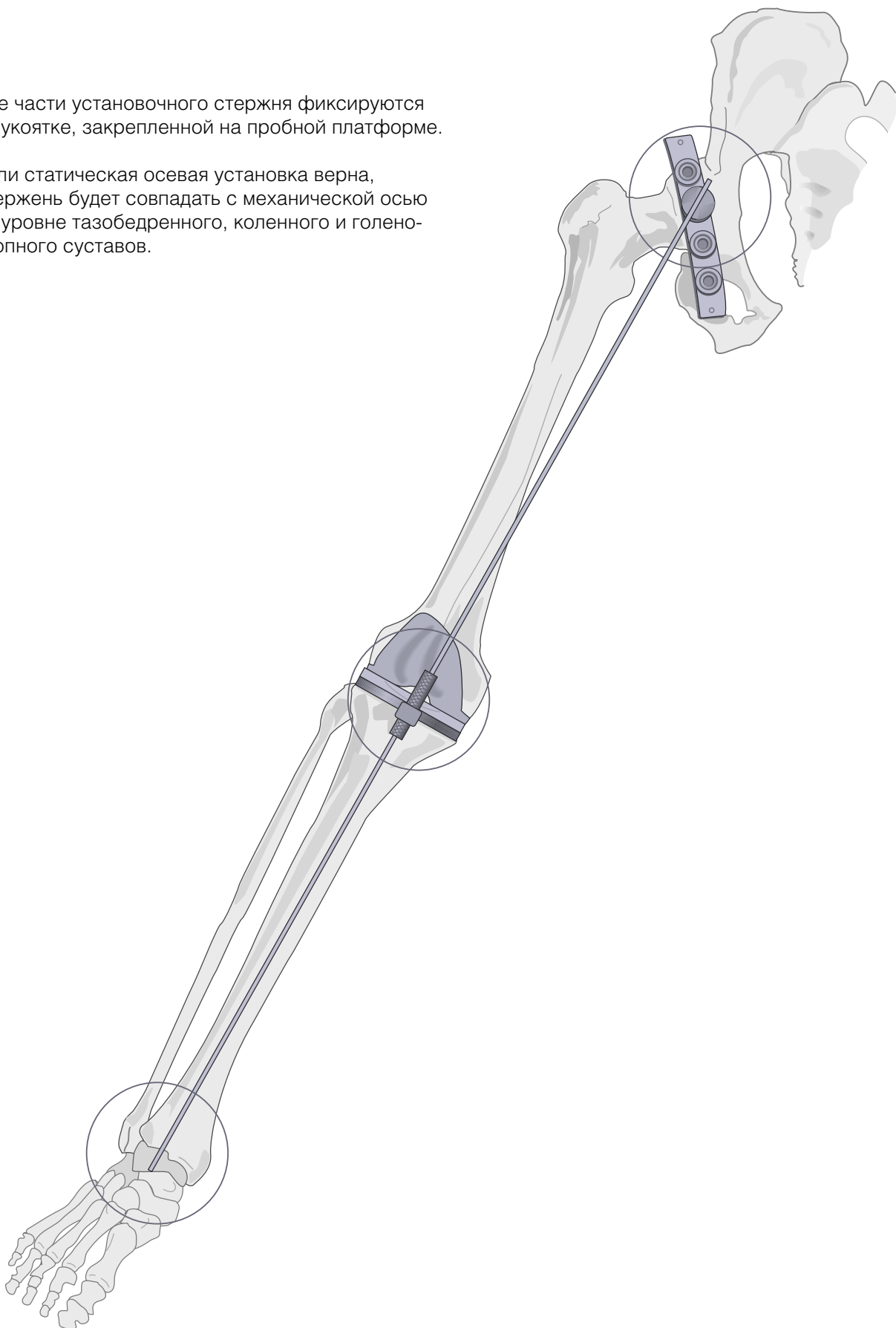


Оптимальное положение отмечают электрокоагулятором на передней кортикальной пластинке большеберцовой кости.

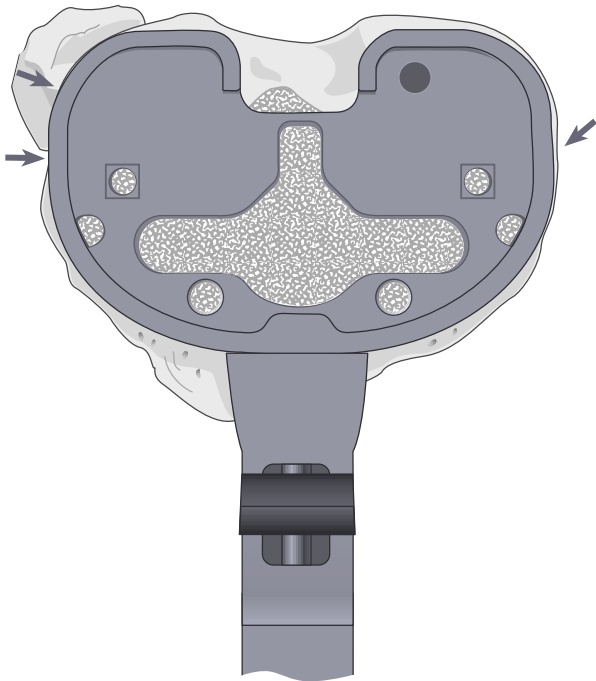
## Окончательная проверка оси конечности

Две части установочного стержня фиксируются к рукоятке, закрепленной на пробной платформе.

Если статическая осевая установка верна, стержень будет совпадать с механической осью на уровне тазобедренного, коленного и голеностопного суставов.

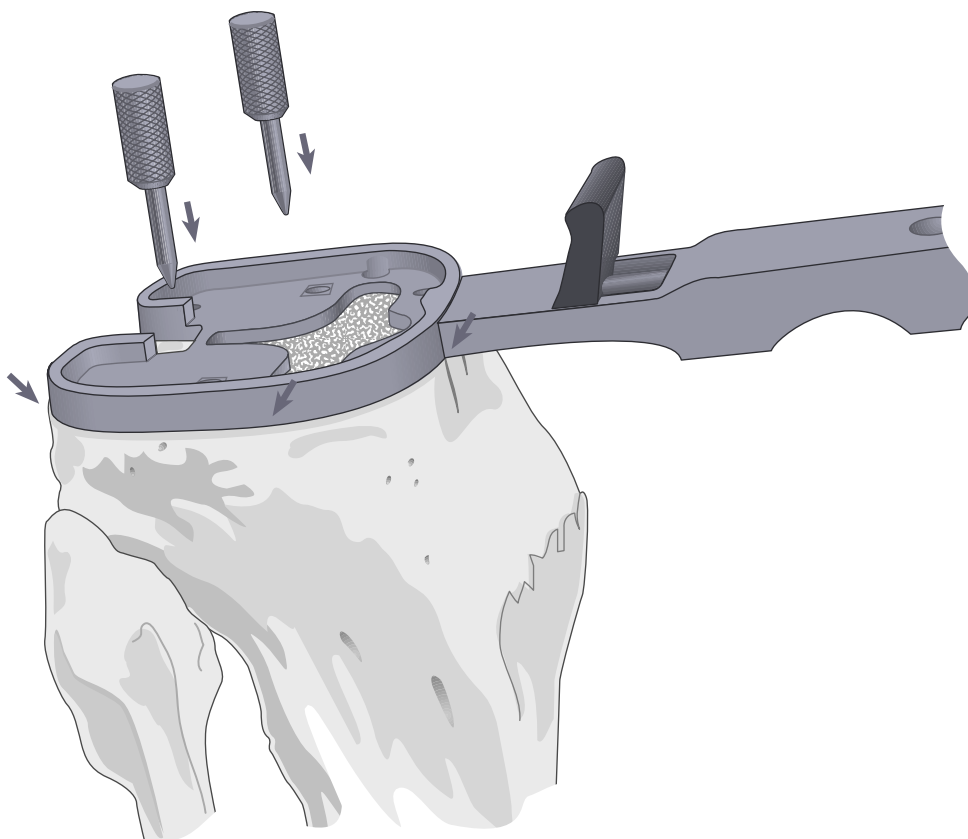


## Подготовка плато

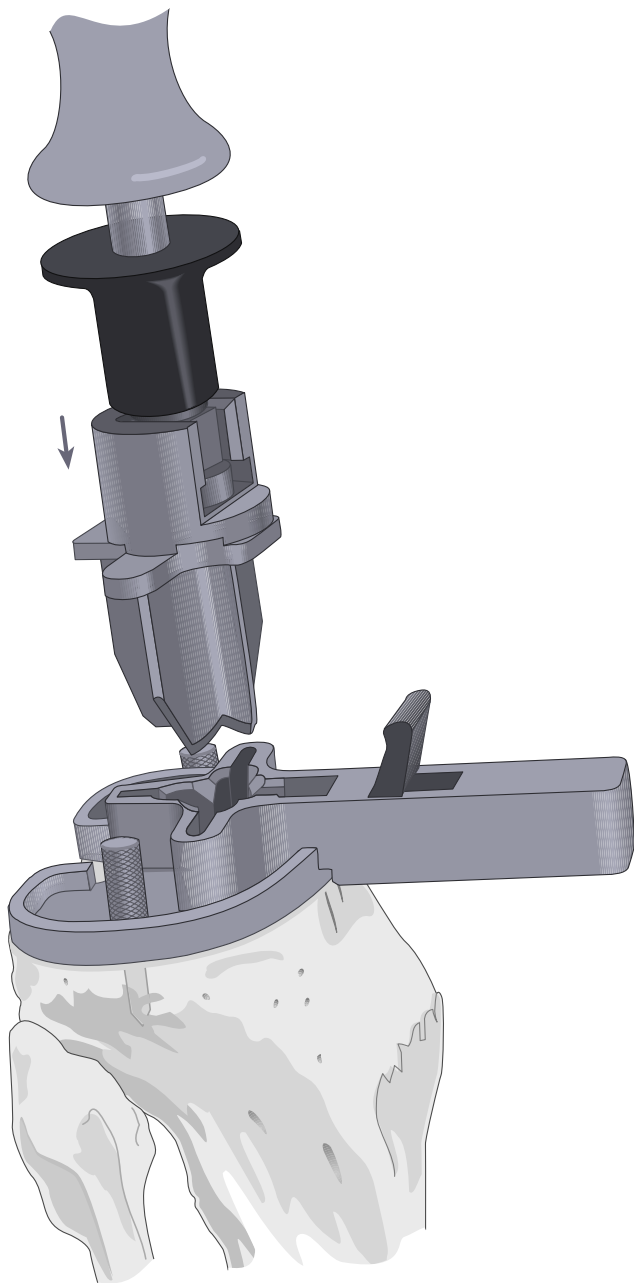


В положении максимального сгибания плато большеберцовой кости выводят кпереди. Пробную платформу с рукояткой помещают на резецированную поверхность плато и ориентируют по отметке, сделанной коагулятором.

Платформа закрепляется двумя короткими фиксационными штифтами, которые вводятся в отверстия, очерченные квадратами □.



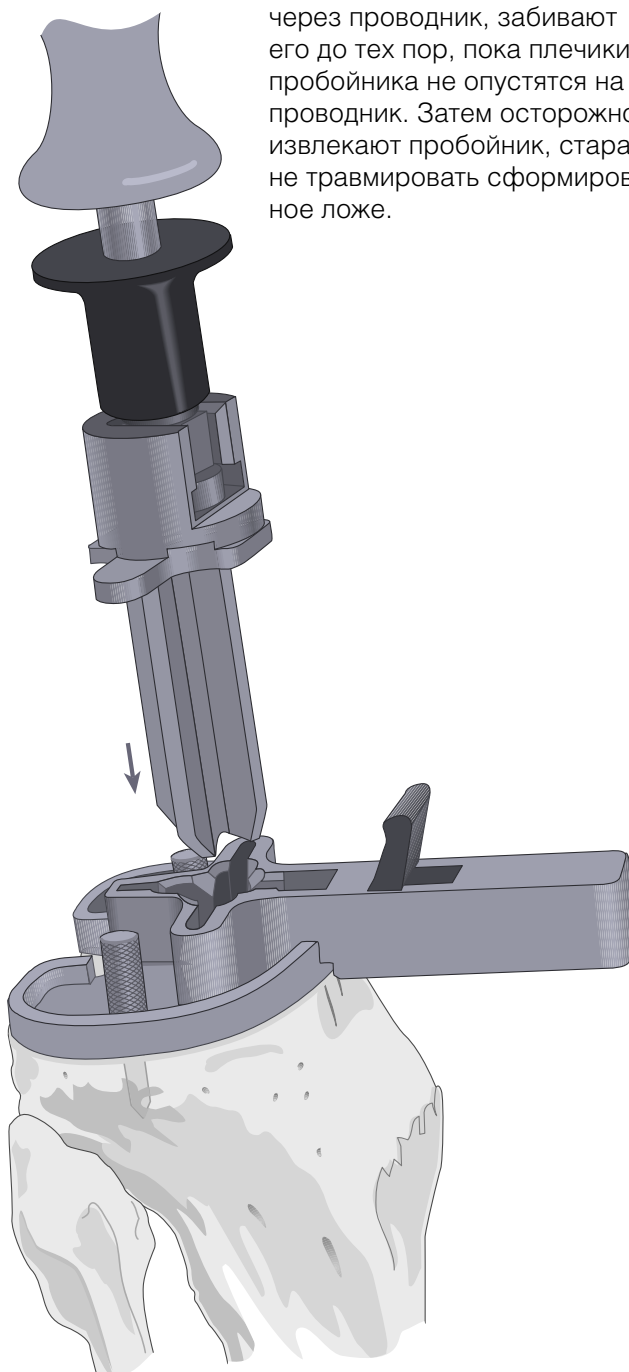
## Подготовка ложа для большеберцового компонента с крестообразным килем



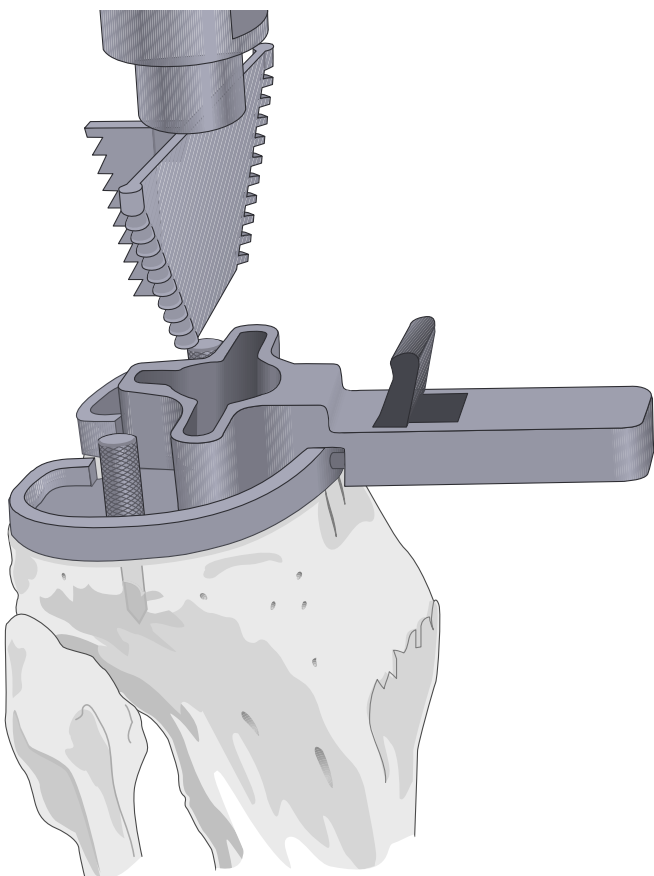
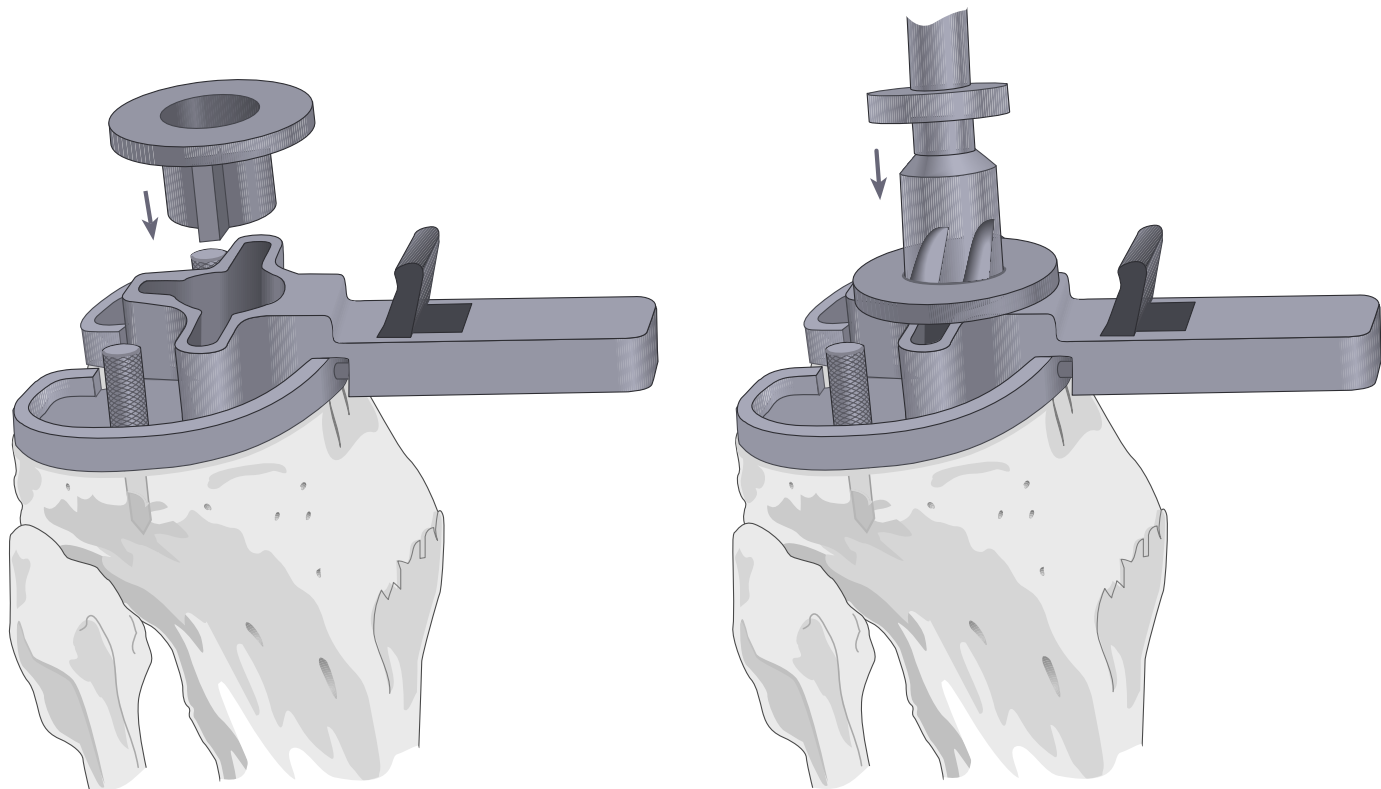
Если будет использоваться большеберцовый компонент цементной фиксации, то к скользящему молотку присоединяют надлежащего размера цементный крестовидный пробойник и, введя его через проводник, забивают до тех пор, пока плечики пробойника не опустятся на проводник. Затем осторожно извлекают пробойник, стараясь не травмировать сформированное ложе.

Установочную рукоятку удаляют с пробной платформы и устанавливают на нее проводник крестообразного пробойника надлежащего размера.

Если будет использоваться большеберцовый компонент бесцементной фиксации, то к скользящему молотку присоединяют бесцементный пробойник надлежащего размера и, введя пробойник через проводник, забивают его до тех пор, пока плечики пробойника не опустятся на проводник. Затем осторожно извлекают пробойник, стараясь не травмировать сформированное ложе.



## Подготовка ложа для большеберцового компонента с модульным килем и UHMWPE\*



Удаляют установочную рукоятку с пробной платформы и устанавливают на нее проводник модульного пробойника соответствующего размера (маленький для 1.5—3 размера, большой для 4—6).

Втулку для сверла надлежащего размера (13 мм для 1.5—3 размера, 15 мм для 4—6) устанавливают в проводник пробойника.

Подходящее сверло (13 мм для 1.5—3 размера, 15 мм для 4—6) до упора погружают через втулку в губчатую кость.

Надлежащего размера модульный пробойник (маленький для 1.5—3 размера, большой для 4—5) погружают через проводник и забивают до тех пор, пока плечики пробойника не опустятся на проводник. Затем пробойник осторожно достают, стараясь не травмировать сформированное ложе.

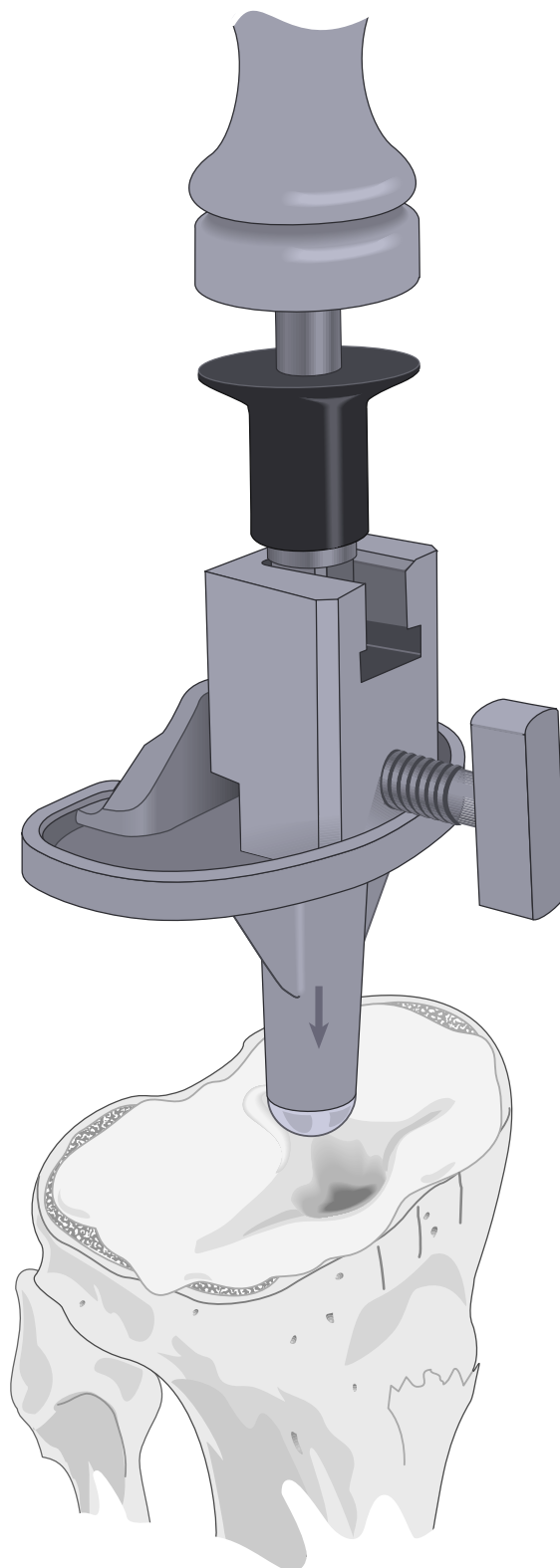
**\*UHMWPE (All-poly) — сверхвысокомолекулярный полиэтилен (полностью полиэтиленовый тиббальный компонент).**

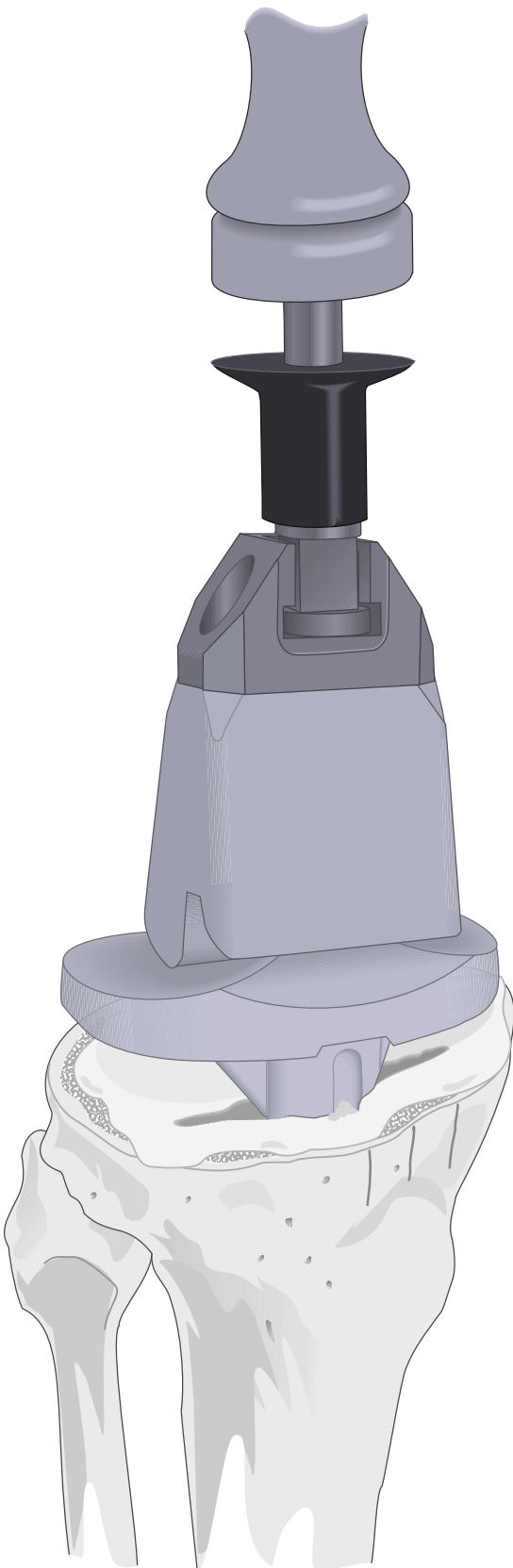
## Установка компонентов протеза

### Большеберцовый компонент

Вся поверхность тщательно промывается пульсирующей струей. Костный цемент (метилметакрилат) наносится при помощи шприца или вручную. Для максимального проникновения цемента в трабекулы кости его наносят в состоянии минимальной вязкости.

Платформу фиксируют на универсальном большеберцовом импакторе и аккуратно погружают в подготовленное ложе, не нарушая ротационной установки. После того, как она полностью села, наносят несколько ударов молотком по верхушке импактора. Для дальнейшего погружения большеберцовой платформы может использоваться специальный пластиковый импактор.





### Полиэтиленовый большеберцовый компонент

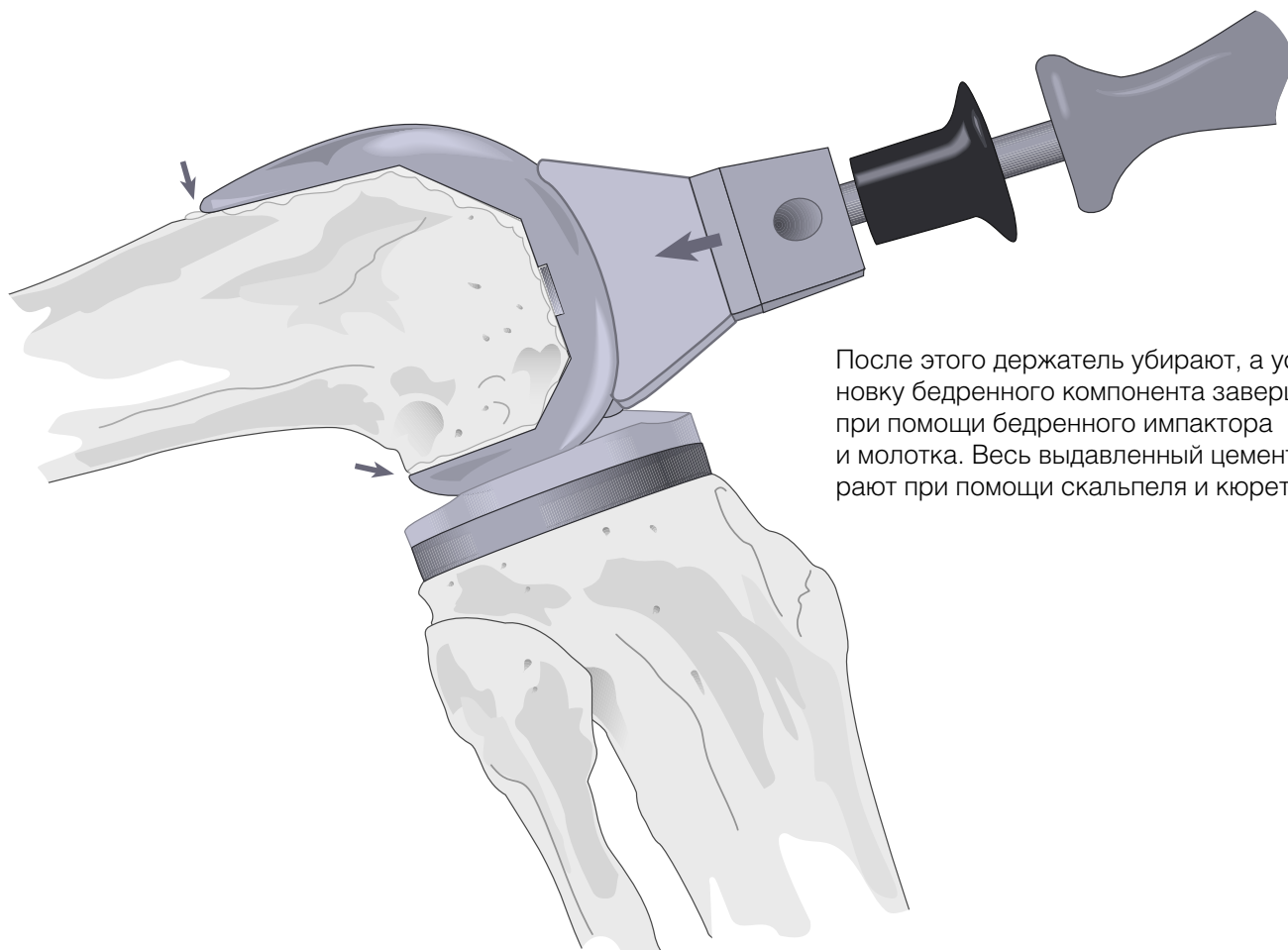
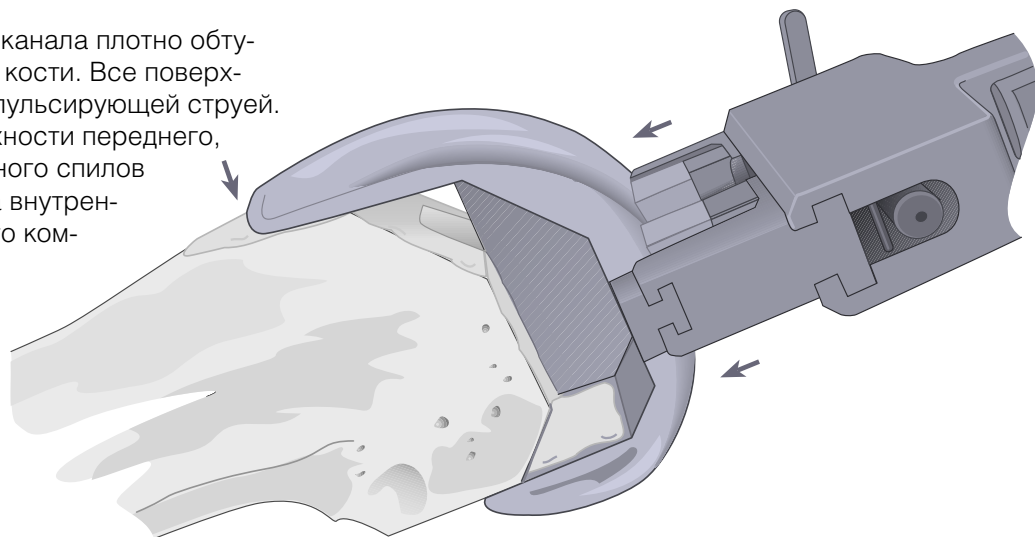
При использовании полностью полиэтиленового компонента необходимо установить его в правильном положении и погрузить при помощи пластикового импактора. Излишний цемент, выдавленный по периферии тибиального плато, удаляют, затем наносят несколько заключительных ударов, чтобы убедиться в полной посадке компонента.

### Прессуризация цемента

Пока цемент полимеризуется, устанавливают пробный вкладыш и пробный бедренный компонент. Суставу придают положение полного разгибания для поддержания давления на границе кость-цемент-имплант. При этом производят легкое отведение большеберцовой кости, чтобы избежать варусной установки компонента. После застывания цемента ногу сгибают и удаляют пробный бедренный компонент. Тщательно удаляются остатки выдавленного из-под платформы цемента. Особое внимание следует обращать на задние отделы сустава.

### Бедренный компонент

Отверстие костномозгового канала плотно obtурируют пробкой из губчатой кости. Все поверхности тщательно отмывают пульсирующей струей. Цемент наносится на поверхности переднего, переднего косого и дистального спилов бедренной кости, а также на внутреннюю поверхность бедренного компонента по задней и задней косой поверхностям. Цемент не должен попадать на суставную поверхность протеза. Имплант присоединяют к держателю. После правильной ориентировки бедренный компонент устанавливают, равномерно продвигая параллельно плоскости переднего спила бедра до плотной посадки на костное ложе.

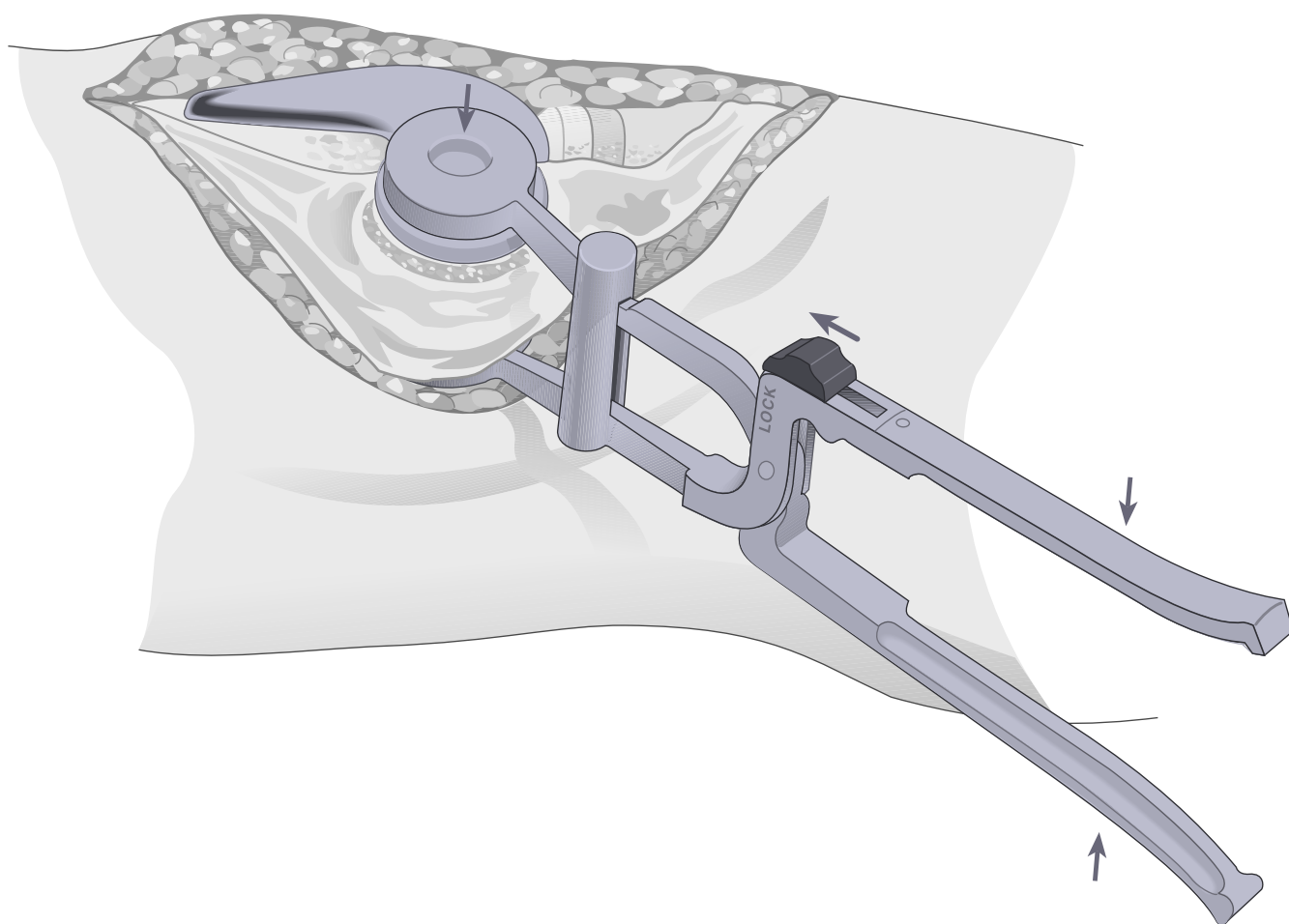


После этого держатель убирают, а установку бедренного компонента завершают при помощи бедренного импактора и молотка. Весь выдавленный цемент убирают при помощи скальпеля и кюретки.

### Пателлярный компонент

По выбору хирурга имплант надколенника может быть установлен одновременно с любым из компонентов. Резецированная поверхность тщательно отмывается пульсирующей струей. Цемент наносят на поверхность и производят установку.

Зажим для надколенника служит не только для установки, но и для удержания импланта на время полимеризации цемента. Бранша зажима с O-образным силиконовым кольцом помещается над имплантом, вторая — на передней кортикальной пластинке надколенника. Необходимо следить, чтобы под зажим не попала кожа. Фиксатор зажима переводится в положение lock (закрыто) до окончания полимеризации. Не следует применять излишнюю силу, так как можно получить перелом порозной кости надколенника. Весь выдавленный цемент убирают кюреткой. Для того чтобы снять зажим, необходимо перевести запирающий рычажок в положение unlocked (открыто).

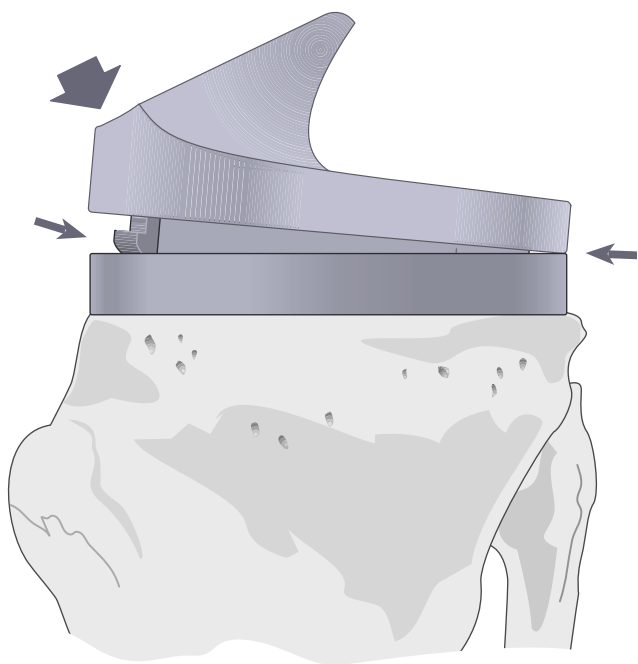
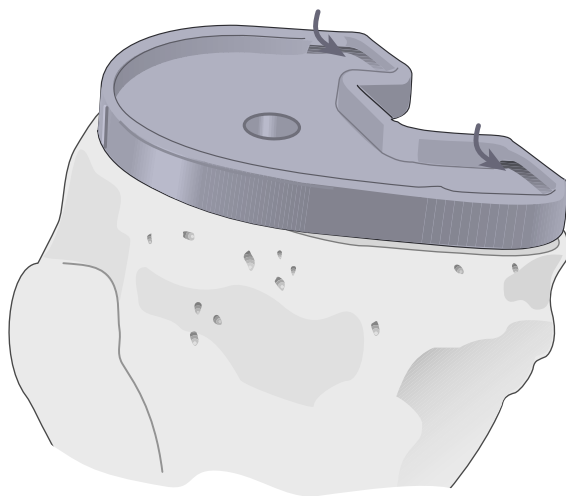
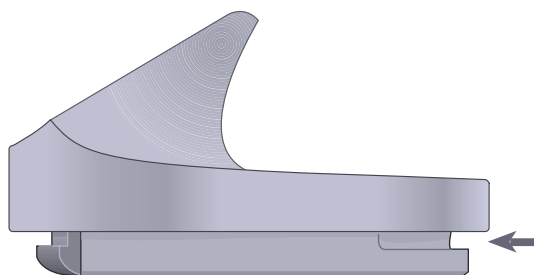


### Большеберцовый вкладыш

Пробный вкладыш удаляют, а на его место помещают постоянный. Сначала погружают задний край вкладыша, оставляя передний край нависать над ребром платформы.

Для окончательного погружения вкладыша его передний край подбивают за ребро платформы пластиковым импактором. Посадку контролируют, осматривая компонент со всех сторон.

Альтернативный вариант: постоянный вкладыш может быть установлен на любом подходящем этапе во время цементирования.



### Закрытие раны

Снимают жгут, и электрокоагулятором выполняют гемостаз. Дренируют верхний заворот через *retinaculum patellae lateralis*. Четырехглавую мышцу, собственную связку надколенника и *retinaculum patellae medialis* возвращают в прежнее положение и фиксируют одиночными швами.

Ногу полностью сгибают и разгибают в суставе, чтобы удостовериться в правильной траектории скольжения надколенника и состоятельности шва капсулы. Оценивают объем движений для послеоперационной реабилитации.

Накладывают швы на подкожную клетчатку, кожу.

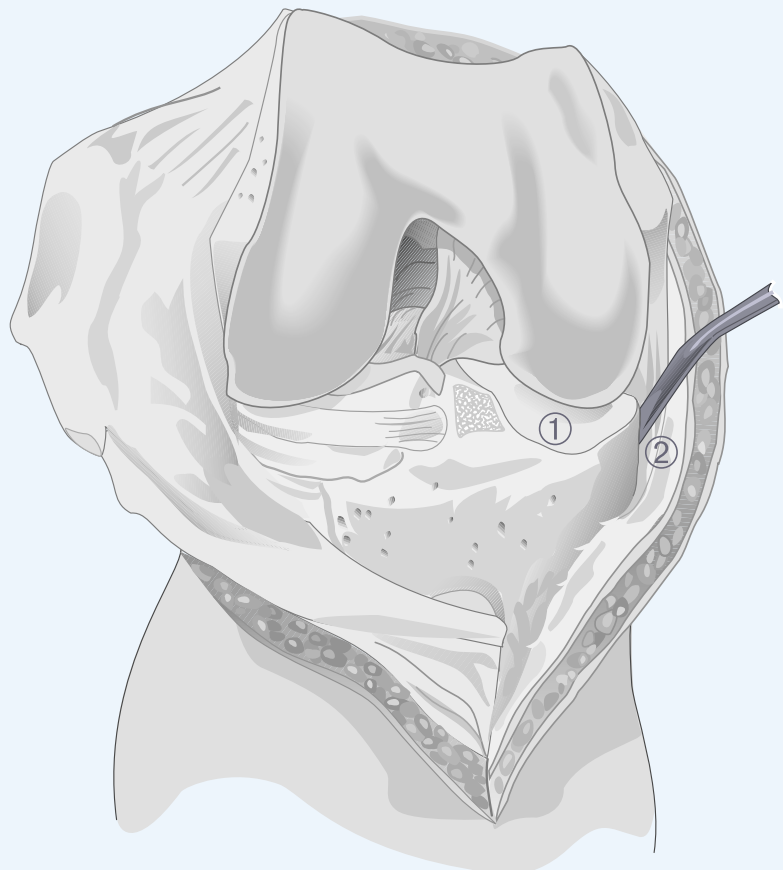
## Баланс связок при тотальном эндопротезировании коленного сустава

Описана рекомендуемая последовательность мобилизации связок для коррекции варусной или вальгусной деформации и дисфункции четырехглавой мышцы. Предлагаемая последовательность признается не всеми. Она основана на принципах:

- Предварительный баланс мягких тканей выполняется в начале операции на основе предоперационного планирования
- Баланс связок достигается за счет устранения мягкотканной контрактуры, а не модификации костных спилов
- Окончательная коррекция производится при пробном вправлении

## Мобилизация медиального связочного аппарата при стойкой варусной деформации

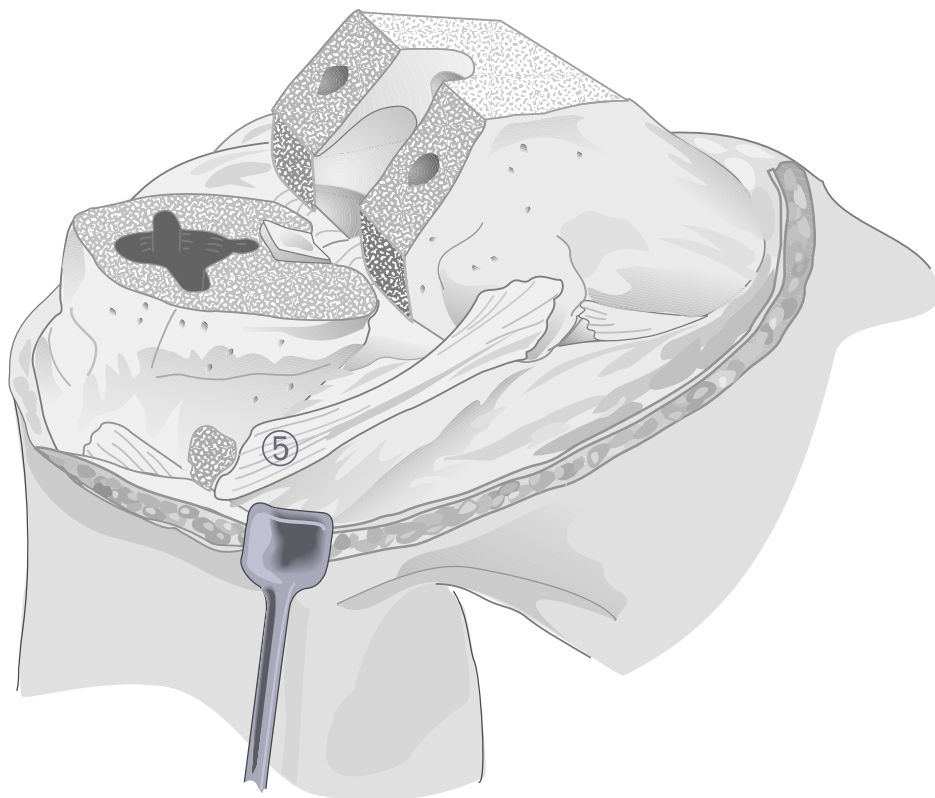
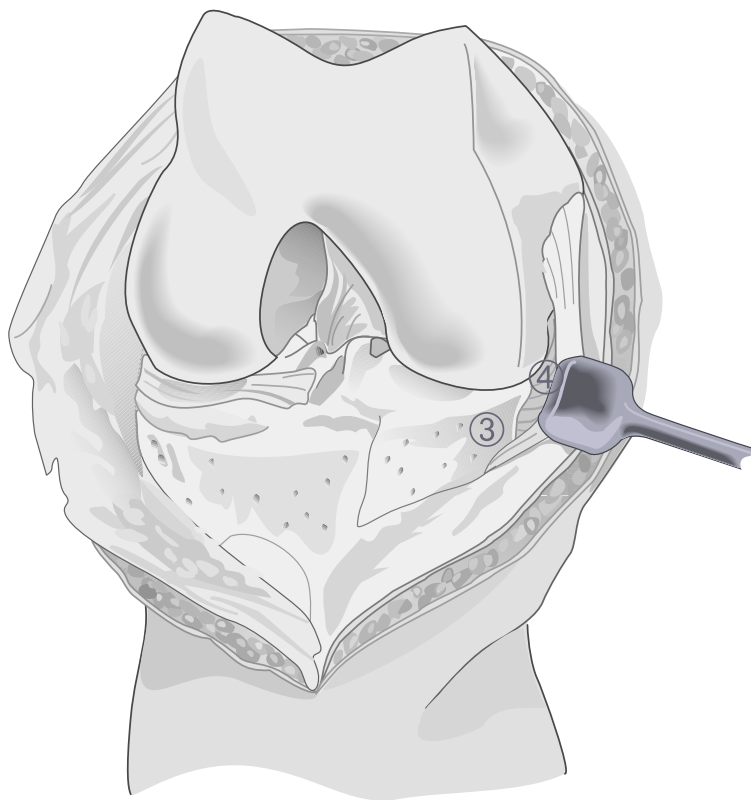
После удаления периферических остеофитов иссекают внутренний мениск (1) и менискотибиальную связку (2). При ревматоидном артрите и незначительной деформации зачастую этого бывает достаточно.



Для дальнейшей мобилизации глубокая порция внутренней коллатеральной связки отсекается изогнутым остеотомом от места прикрепления к большеберцовой кости (3).

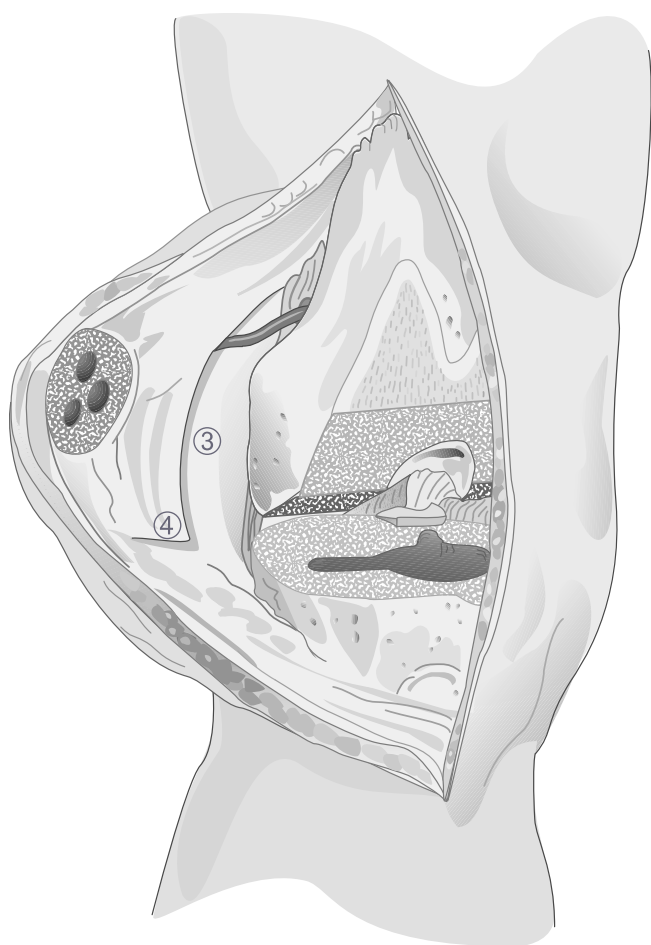
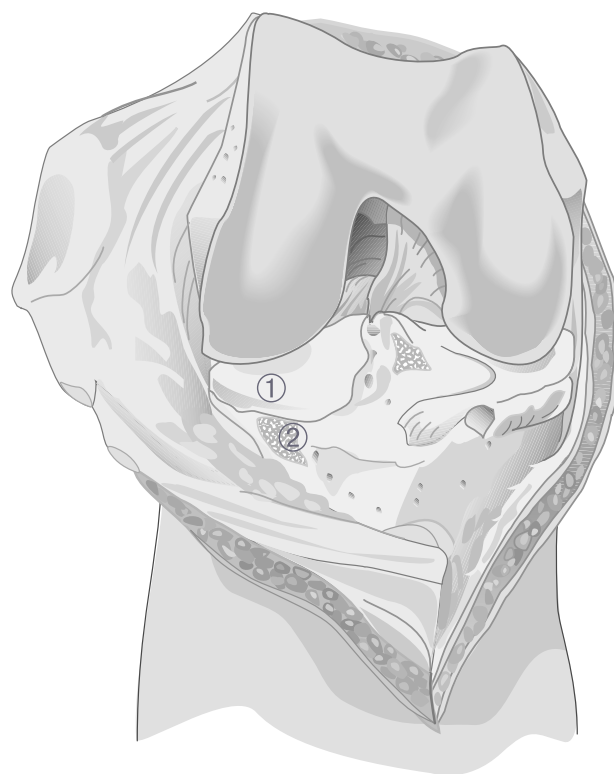
Если необходимость в мобилизации все еще остается, то поднадкостнично обнажается внутренний мыщелок большеберцовой кости (4).

Если после пробного вправления необходима дальнейшая мобилизация, то от места прикрепления отсекается поверхностная порция внутренней коллатеральной связки (5). Обычно это необходимо только при тяжелой деформации со значительной сгибательной контрактурой.



## Мобилизация наружного связочного аппарата при стойкой вальгусной деформации

После удаления остеофитов по периферии первичная мобилизация включает в себя удаление наружного мениска (1) и отсечение илиотибиального тракта от места его прикрепления к большеберцовой кости (2). Если при пробном вправлении выявляется плохое скольжение надколенника, то показана мобилизация *retinaculum quadriceps lateralis*.



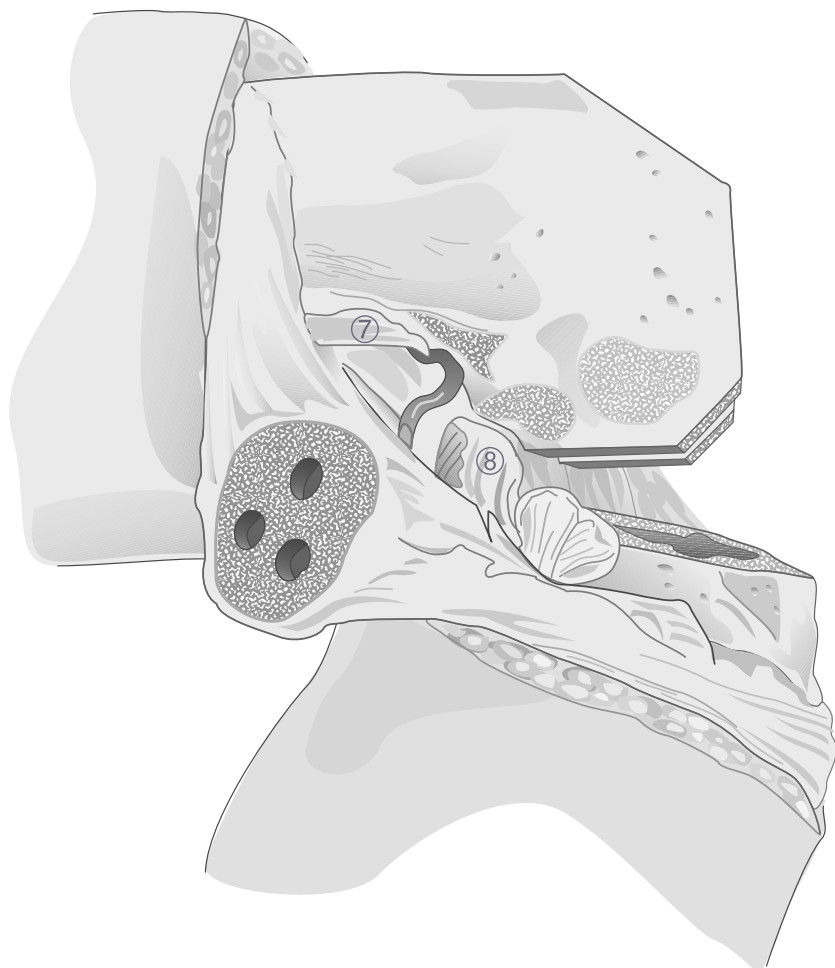
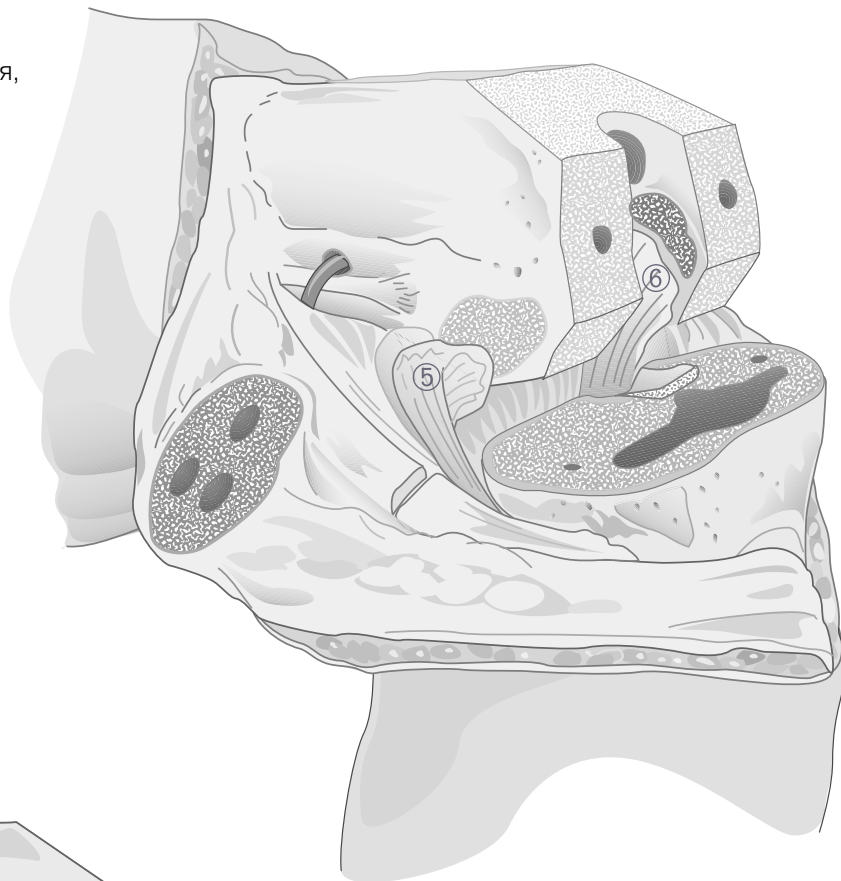
Мобилизация *retinaculum lateralis* производится по внутренней поверхности в продольной плоскости. Необходимо следить, чтобы была защищена верхняя наружная артерия коленного сустава. В месте, где артерия прободает *retinaculum*, ее отводят проксимально. Разрез ведут от межмышечной перегородки до уровня суставной щели (3).

Если показана дальнейшая мобилизация, разрез продлевают в поперечном направлении: кпереди до наружного края собственной связки надколенника (4), кзади до наружной боковой связки.

Если показана дальнейшая мобилизация, то наружная коллатеральная связка и сухожилие подколенной мышцы отделяются от надмыщелка бедра и смещаются кзади (5).

Если и этого недостаточно, оценивают натяжение задней крестообразной связки и при необходимости иссекают ее (6).

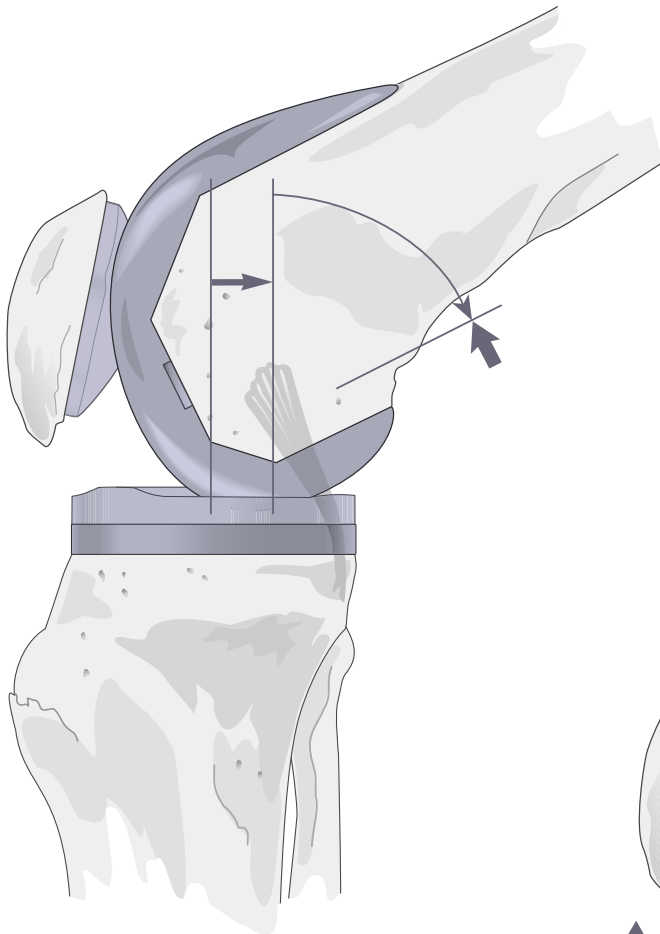
**Примечание: Последовательность шагов 5 и 6 зависит от выбора хирурга.**



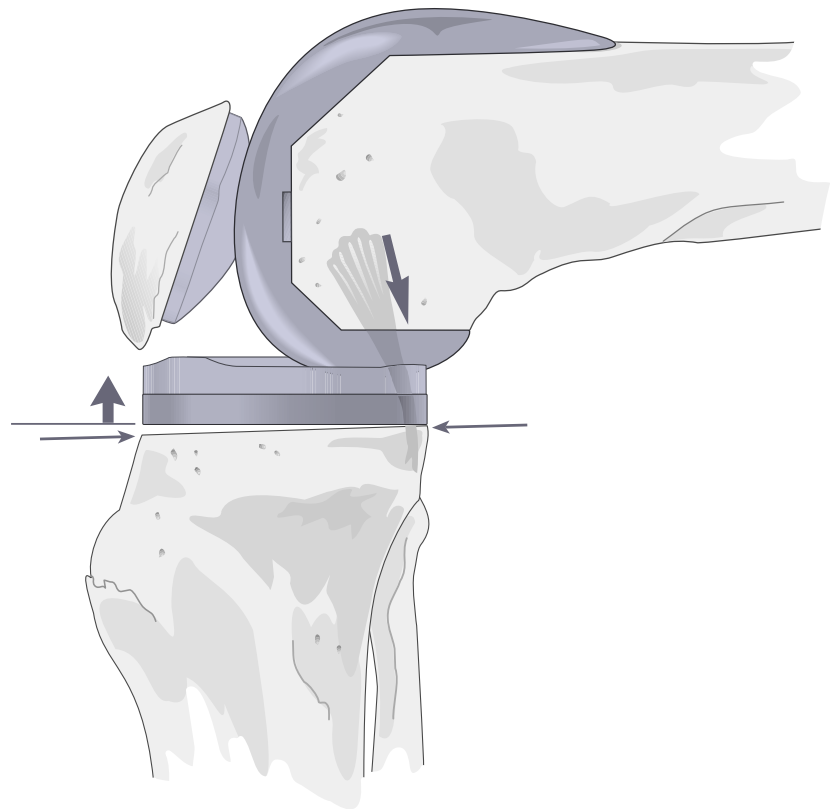
Если для достижения баланса требуется дальнейшая мобилизация, разрез продлевают кзади, освобождая межмышечную перегородку (7) и латеральную головку икроножной мышцы (8).

Необходимо следить, чтобы во время проведения мобилизации не повреждались сосудистые и нервные структуры. Особое внимание следует уделить месту прикрепления двуглавой мышцы бедра, где проходит ствол общего малоберцового нерва.

## Баланс задней крестообразной связки

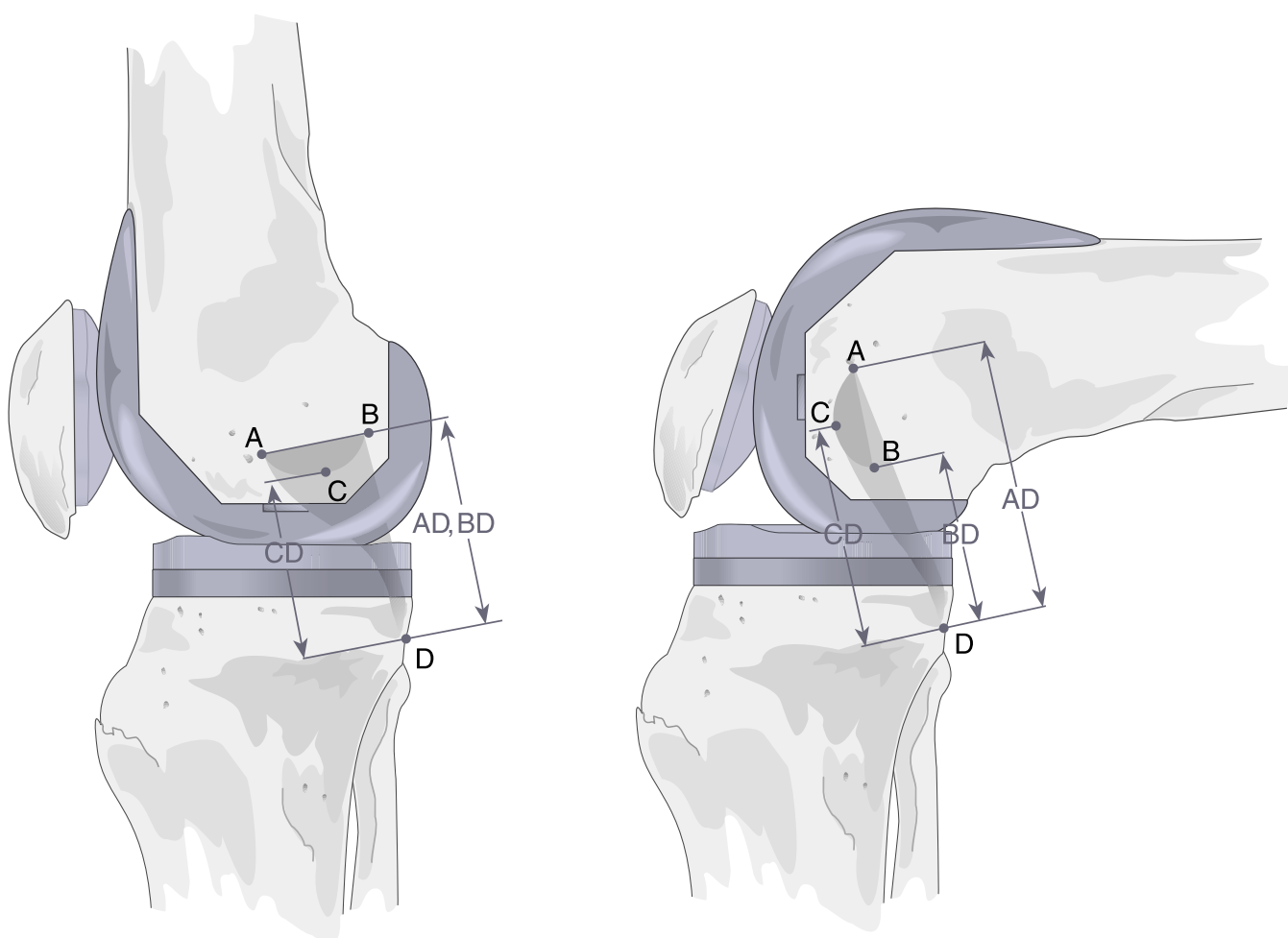


При установке эндопротеза с сохранением ЗКС следует обращать внимание на три важных признака, указывающих на чрезмерное натяжение ЗКС: ограничение сгибания с избыточным смещением бедра кзади, приподнятие переднего края примерочной большеберцовой платформы и пальпируемое натяжение связки при сгибании колена.



Вероятной причиной этого могут быть оставленные в задних и задненаружных отделах остеофиты и свободные тела, например, фрагменты мениска. Принципиально важно, чтобы в начале операции были удалены все остеофиты, мениски и установлены границы места прикрепления ЗКС.

Проблема обычно состоит в том, что не всегда удается удалить задние рога менисков и заднюю менискофemorальную связку, остаются незамеченными синовиальные спайки.

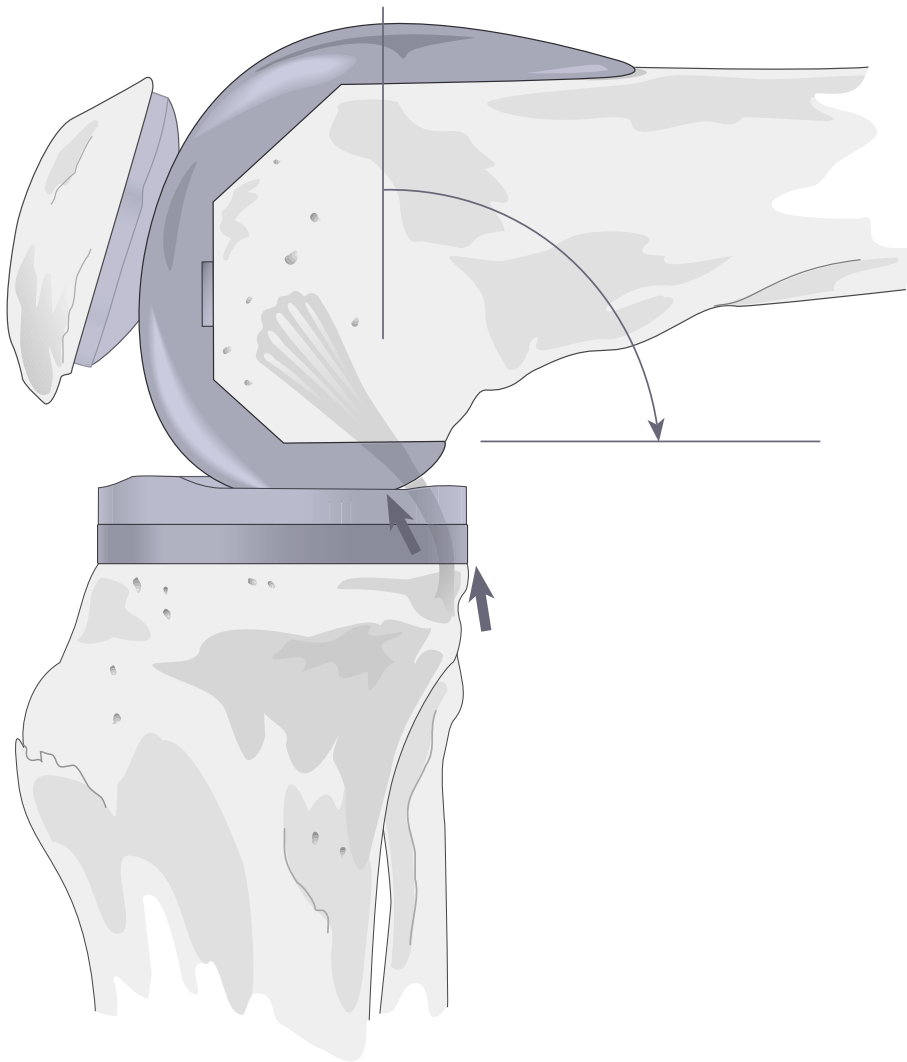


Если хирург принимает решение увеличить наклон спиля большеберцовой кости кзади, то он должен помнить, что в общей сложности этот наклон не должен превышать  $7^\circ$ , иначе будет нарушен баланс связок в положении сгибания и разгибания. В таких случаях предпочтительнее надсечь ЗКС.

Надсечь ЗКС можно как у ее бедренного, так и большеберцового мест прикрепления. У места прикрепления к бедру натяжение передней и задней порции связки неодинаково при переходе от разгибания к сгибанию. Повреждение этого места прикрепления повышает вероятность разрыва связки. Поэтому рекомендуют сначала надсекать ЗКС у места ее прикрепления к большеберцовой кости.

На представленной выше диаграмме показано изменение натяжения ЗКС при движениях в суставе.

При разгибании основной массив ЗКС расслаблен и только задняя часть натянута. При сгибании, напротив, основной массив ЗКС натягивается и лишь небольшая задняя порция расслабляется.



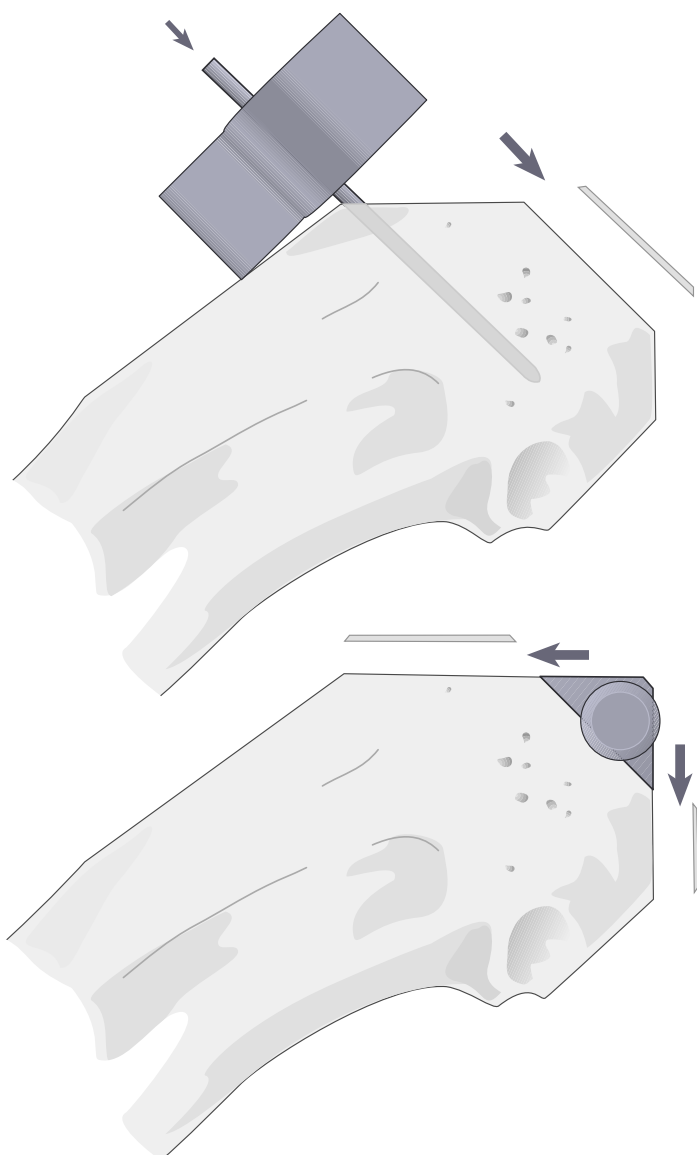
Место прикрепления к большеберцовой кости отслаивают субпериостально до тех пор, пока скольжение надколенника при пробном вправлении не станет свободным.

Если сохраняется натяжение связки, необходимо выполнить дальнейшую мобилизацию в области бедренного прикрепления ЗКС. Это может привести к нестабильности, уменьшить вероятность которой поможет установка вогнутого вкладыша. Коленному суставу придают положение сгибания  $90^\circ$ . Натянутые волокна связки послабляют, надсекая их в области прикрепления к бедренной кости до тех пор, пока передние отделы пробного большеберцового компонента свободно не опустятся на резецированную поверхность плато.

**Примечание:** Оставшиеся в задних отделах остеофиты или необнаруженные костные фрагменты могут ущемляться под тибиальным компонентом и приводить к подъему его заднего края над поверхностью резекции.

## Баланс суставной щели при сгибании и разгибании

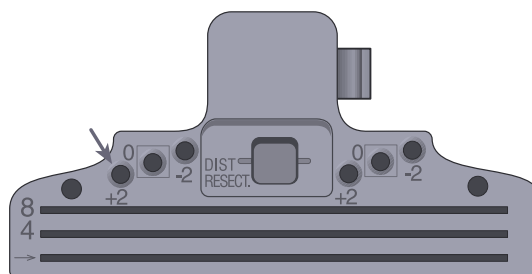
Если до операции суставная щель сохранна, то обычно при пробном вправлении она сбалансирована. Но если исходно имелась деформация и контрактура в суставе, то может наблюдаться дисбаланс суставной щели.



### Ограничение разгибания

Если ограничено разгибание без ограничения сгибания, производится дополнительная резекция дистального края бедренной кости. Это изменит суставную щель при разгибании, но не повлияет на суставную щель при сгибании. Если контрактура сохраняется после выполнения надлежащей мобилизации retinaculum и удаления остеофитов и рубцовых тканей с задней поверхности сустава, то может потребоваться дополнительная резекция 2—4 мм дистального конца бедренной кости, в зависимости от выраженности контрактуры.

Шпильки Штейнмана устанавливаются обратно в отверстия на передней кортикальной пластинке бедра. На них снова устанавливают блок для дистальной резекции. Для дополнительной резекции шпильки пропускают через отверстия, обозначенные +2. Выполняют ревизию дистального спила.



После этого для воссоздания необходимой конфигурации корректируют косые спилы. Передний и задний спилы не ревизуют. Таким образом, уменьшается натяжение связок и увеличивается суставная щель только при разгибании.

### Ограничение сгибания и разгибания

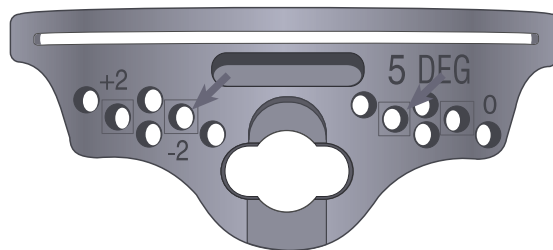
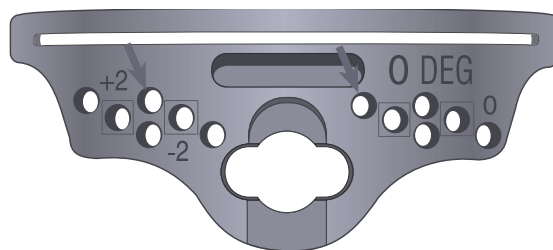
Показана установка более тонкого большеберцового вкладыша или дополнительная резекция большеберцовой кости. Обе манипуляции приведут к увеличению суставной щели как при сгибании, так и разгибании. Рекомендуется резецировать 2 мм плато. Шпильки Штейнмана возвращают в отверстия на переднем кортикале большеберцовой кости, и на них устанавливают резекционную платформу, используя отверстия, обозначенные +2. Выполняется ревизия спила.

### Ограничение сгибания

В этом случае определяют натяжение задней крестообразной связки и при необходимости ослабляют связку по описанной выше методике. Создавать проблемы могут оставшиеся в задних отделах остеофиты, мягкие ткани, свободные тела, которые должны быть удалены. Если после коррекции ограничение сохраняется, показано увеличение наклона спила плато на 5°. Для этого шпильки возвращают в отверстия на переднем кортикале большеберцовой кости и резекционную платформу 5° устанавливают через отверстия отмеченные □. Окончательный наклон спила не должен превышать 7°.

Альтернативный вариант: ограничение сгибания можно устранить, установив бедренный компонент меньшего размера. Шпильки возвращают на дистальную поверхность бедренной кости, устанавливают резекционный блок меньшего размера, и производят ревизию спилов. После дополнительной резекции задней поверхности мыщелков увеличивается суставная щель при сгибании.

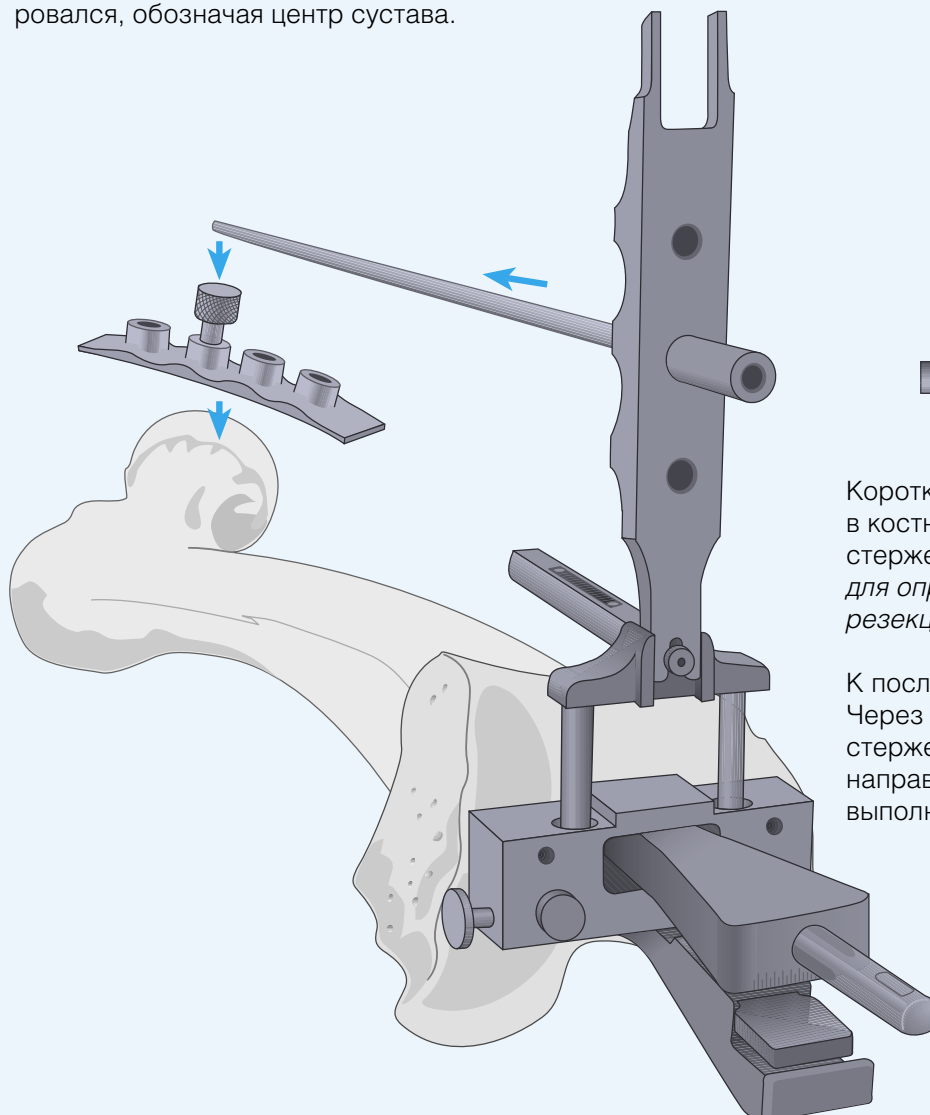
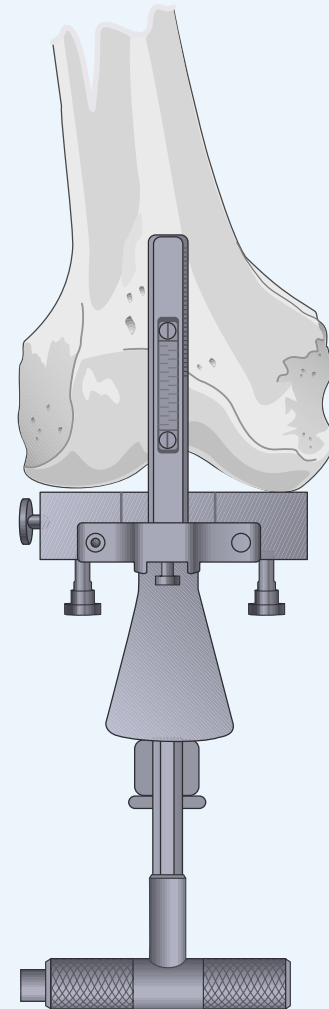
**Примечание:** Баланс мягких тканей рассматривается выше.



## Наружная система определения оси бедра

Для пациентов с деформацией бедренной кости или эндопротезом тазобедренного сустава интрамедуллярная система определения оси конечности не подходит. Используют короткий интрамедуллярный стержень, *устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра* (в положении  $0^\circ$ ), опору и стержень для определения оси.

До операции определяют положение головки бедренной кости, расположив над тазобедренным суставом рентгеноконтрастный маркер. По прямой рентгенограмме определяют отверстие маркера, расположенное в проекции центра вращения. По маркеру устанавливают планку, в соответствующее отверстие которой вкручивают винт-метку с большой головкой. Винт накрывают простынями так, чтобы он легко пальпировался, обозначая центр сустава.



Короткий стержень устанавливают в костный канал, рукоятку удаляют. На стержень устанавливают *устройство для определения плоскости дистальной резекции бедра*.

К последнему присоединяют опору. Через отверстие в опоре проводится стержень для определения оси, который направляют на винт-метку. Резекцию выполняют по описанной выше методике.

# Интрамедуллярная система определения оси большеберцовой кости

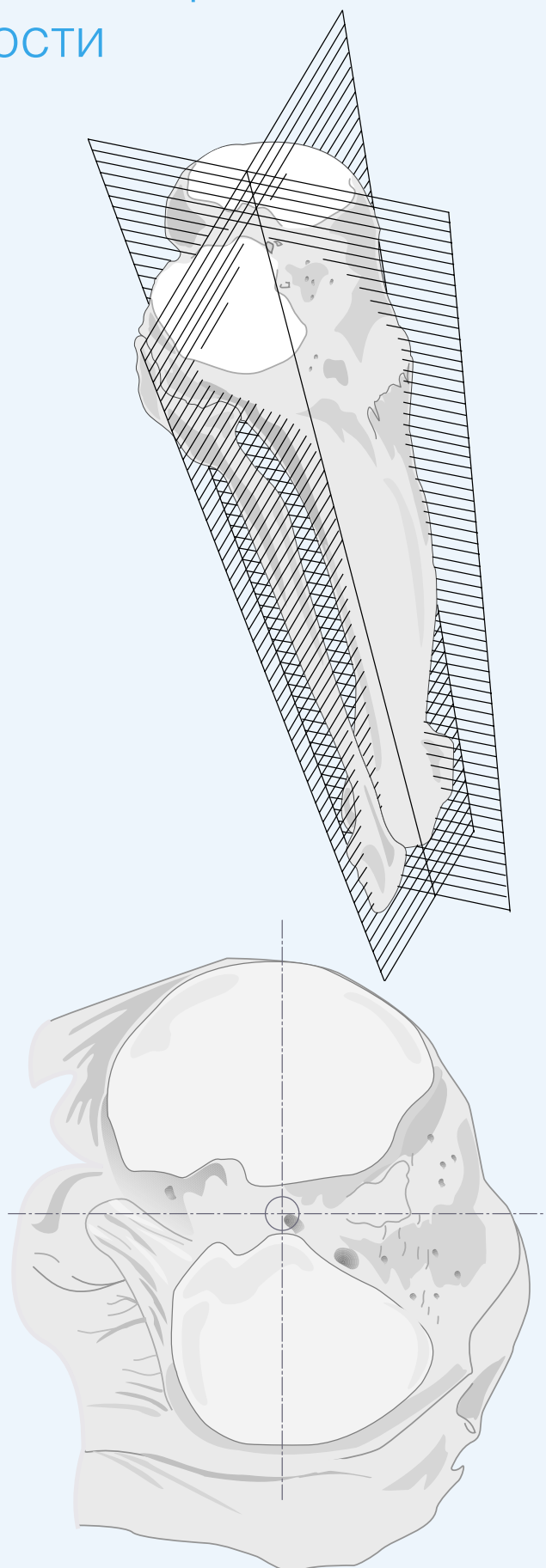
## Предоперационное планирование

Если используется интрамедуллярная система определения оси конечности Specialist® 2, принципиально важно правильно определить точку вскрытия интрамедуллярного канала большеберцовой кости. В большинстве случаев она будет находиться в области межмышцелкового возвышения как во фронтальной, так и в сагиттальной плоскости.

Необходим рентгеновский снимок, выполненный в прямой проекции, с захватом всей голени, коленного и голеностопного суставов. В области диафиза большеберцовой кости с дистанцией не менее 10 см отмечают две средние точки. Через эти точки проводится линия центральной оси большеберцовой кости от коленного до голеностопного сустава. Во фронтальной плоскости место входа в канал устанавливают в точке пересечения этой линии с плато большеберцовой кости. Линия центральной оси должна проходить через или рядом с центром голеностопного сустава. Если это не так, что бывает при выраженной кривизне большеберцовых костей, следует использовать экстрамедуллярную систему определения оси большеберцовой кости.

В боковой проекции место вскрытия канала определяют по точкам, расположенным в середине плато и середине перешейка большеберцовой кости. Линия, проведенная через эти точки, определяет надлежащее положение интрамедуллярного стержня в сагиттальной плоскости. Точка пересечения проекций этих линий на плато большеберцовой кости указывает на место вскрытия костномозгового канала.

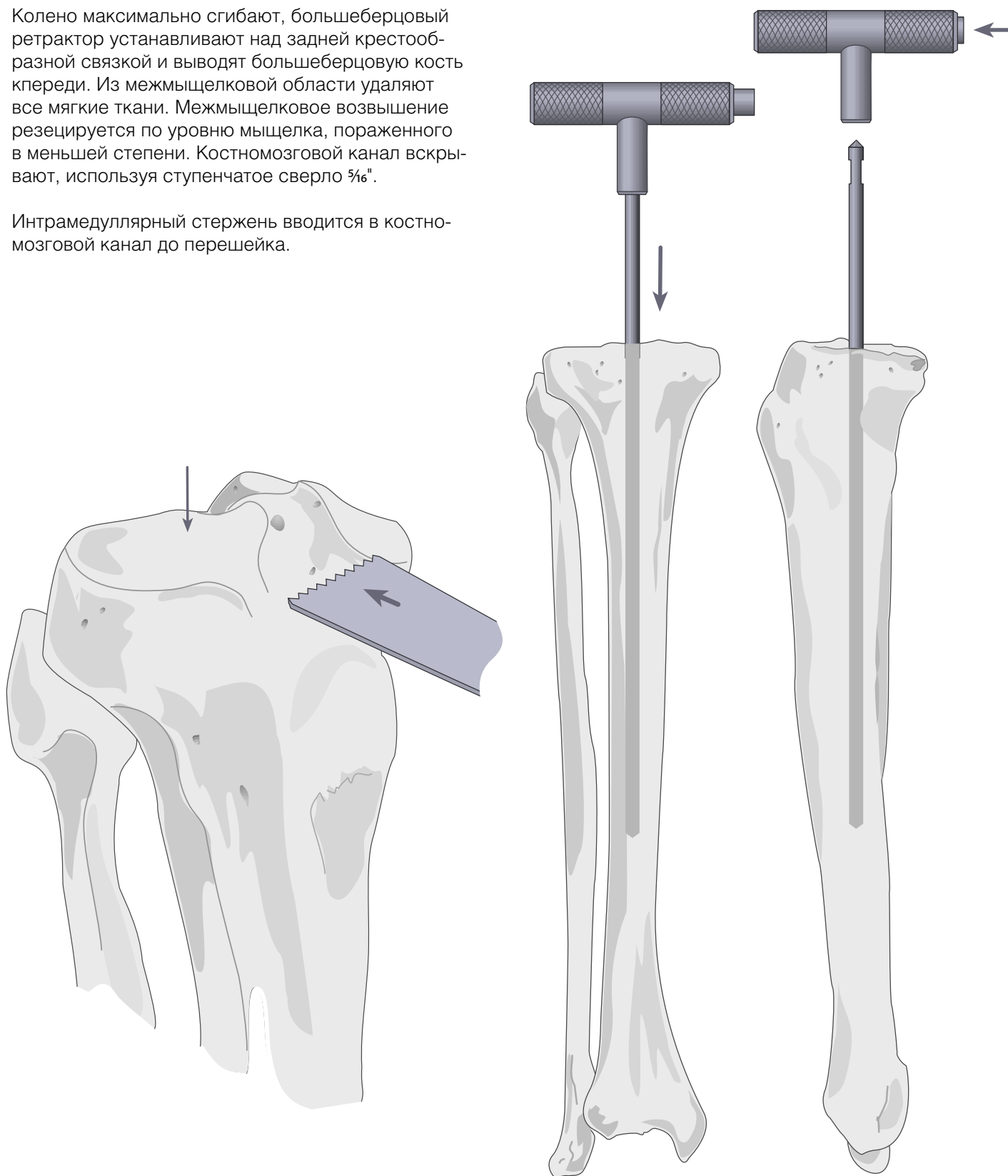
**Примечание:** Место введения интрамедуллярного стержня имеет принципиальное значение для правильного определения оси конечности. Если место входа в канал установлено правильно, то нейтральную осевую установку во фронтальной и сагиттальной плоскостях получить довольно легко.



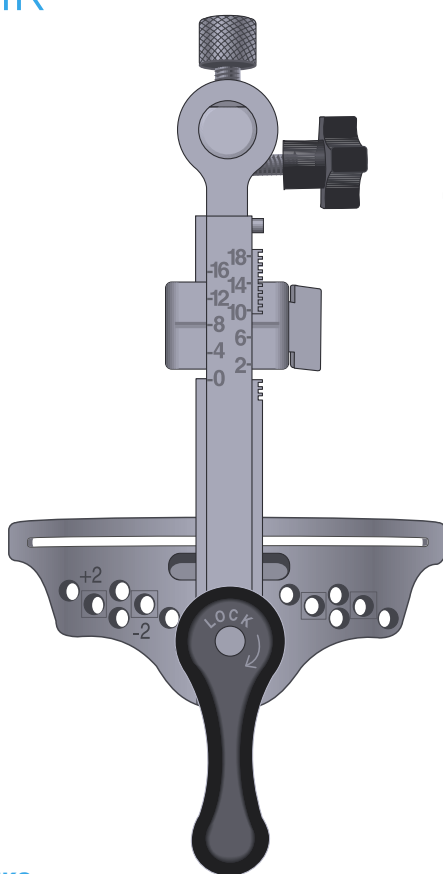
## Вскрытие костномозгового канала

Колено максимально сгибают, большеберцовый ретрактор устанавливают над задней крестообразной связкой и выводят большеберцовую кость кпереди. Из межмыщелковой области удаляют все мягкие ткани. Межмыщелковое возвышение резецируется по уровню мыщелка, пораженного в меньшей степени. Костномозговой канал вскрывают, используя ступенчатое сверло  $\frac{5}{16}$ ".

Интрамедуллярный стержень вводится в костномозговой канал до перешейка.



# Интрамедуллярный большеберцовый проводник



## Выбор резекционной платформы

Для формирования заднего наклона плоскости резекции плато подбирают платформу с наклоном кзади  $3^\circ$  или  $5^\circ$ .

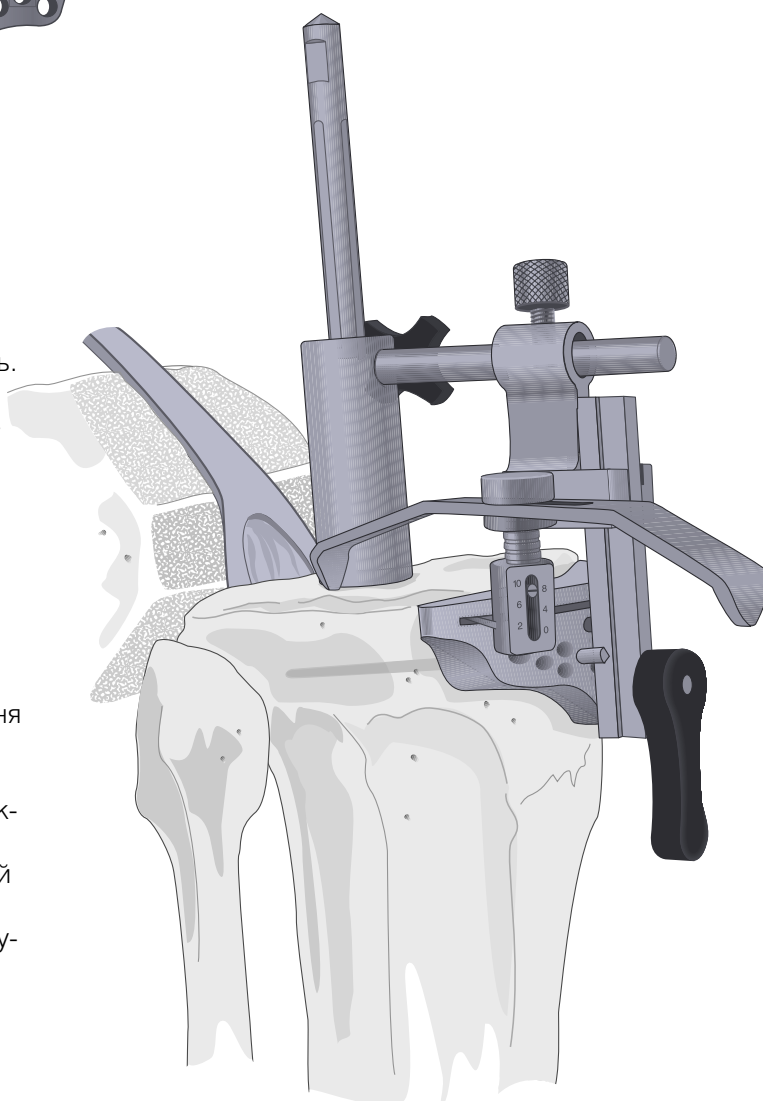
## Установка проводника

Рукоятку убирают. Интрамедуллярный большеберцовый проводник устанавливают на стержень. Проводник должен плотно сидеть на резецированной поверхности межмыщелкового возвышения.

Рекомендуемый уровень резекции 8—10 мм. На шкале клюва устанавливают выбранный объем резекции, а рукав клюва располагают в центре мыщелка на стороне, поврежденной в меньшей степени (стр. 25).

Альтернативный вариант: для определения уровня резекции можно пользоваться шкалой, нанесенной на выносной балке. Шкала адаптирована к резекции через прорезь. Если выполнять резекцию по поверхности блока, следует добавить 4 мм. Например, если выполнять спил по верхней поверхности резекционного блока и необходим уровень резекции 8 мм, то выносную балку следует установить на отметке 12 мм.

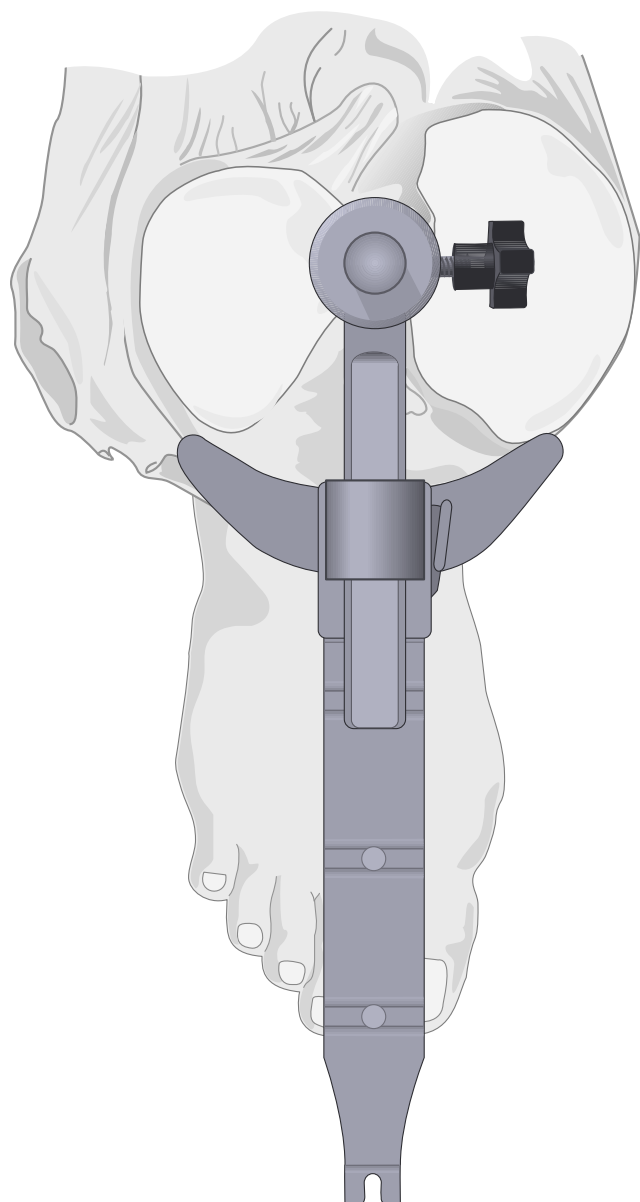
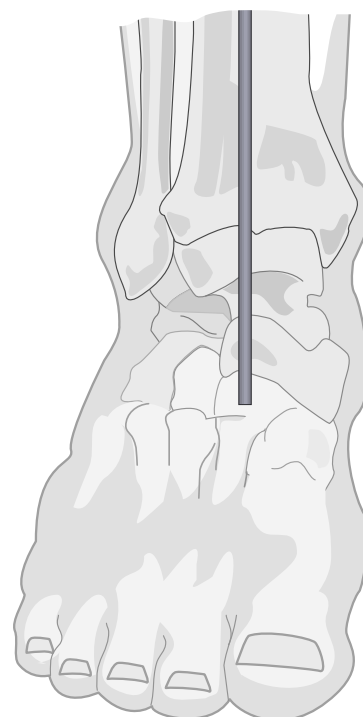
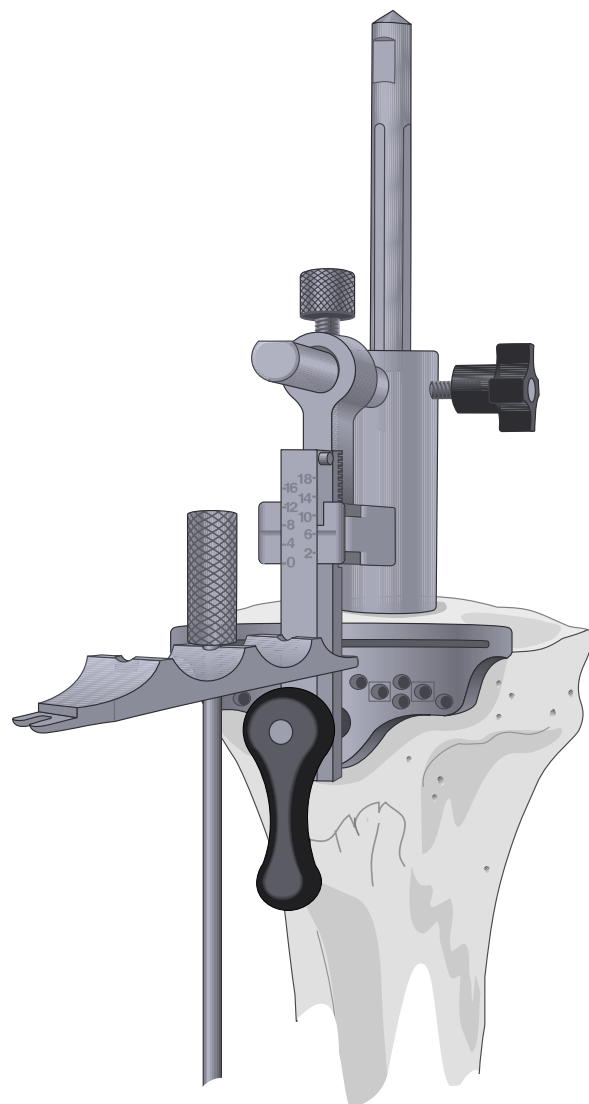
**Примечание:** Полное описание стилуса дано на стр. 25.



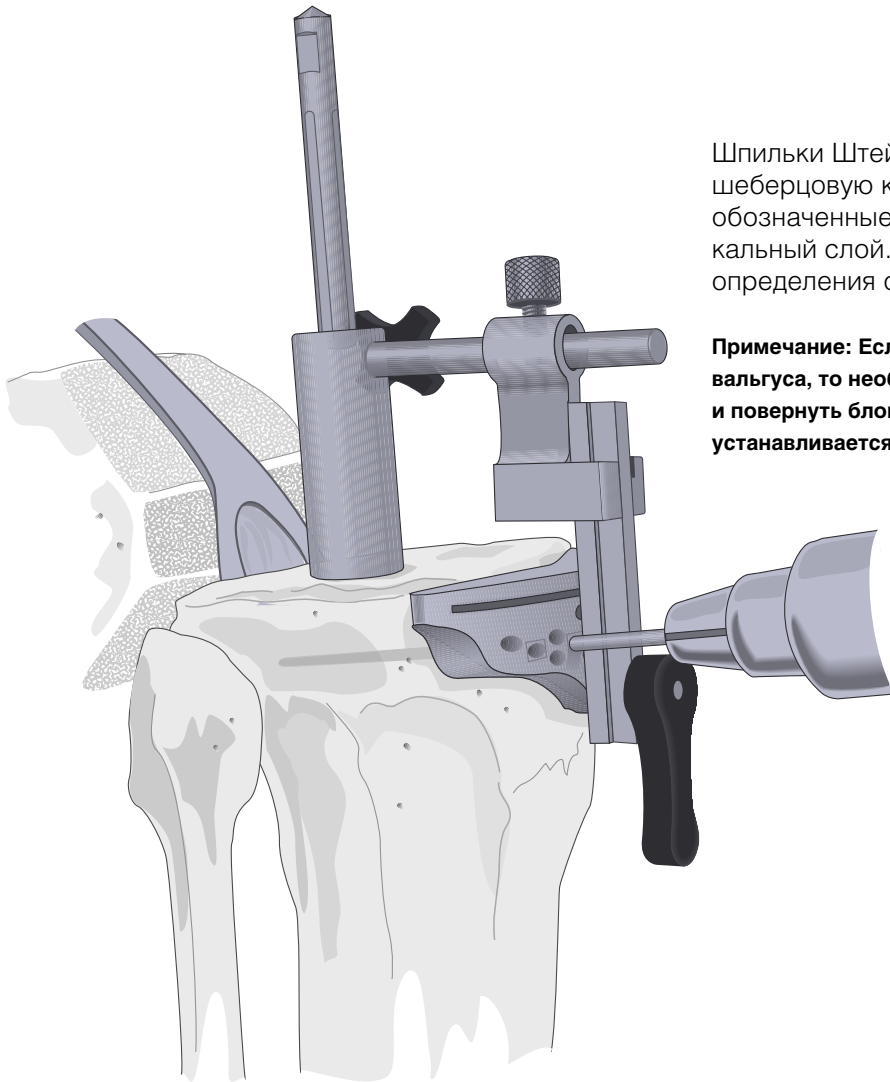
## Установка ротации

После того как определен уровень резекции, опора для стержня осевой установки вставляется в резекционный блок. Устройство поворачивают таким образом, чтобы центр платформы находился на одной линии со средней третью бугристости большеберцовой кости.

Длинный стержень для определения оси проводят в отверстие опоры. Он должен находиться на одной линии с центром таранной кости. Подобным образом проверяется осевая установка в сагиттальной плоскости.



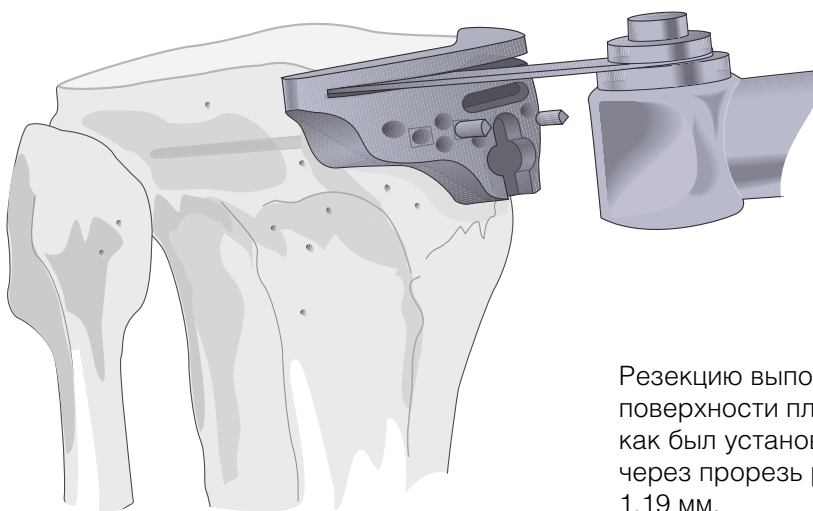
## Фиксация резекционной платформы



Шпильки Штейнмана или сверла  $\frac{1}{8}$ " вводят в большеберцовую кость через центральные отверстия, обозначенные □, не перфорируя задний кортикальный слой. Устройство интрамедуллярного определения оси и стержень убирают.

**Примечание:** Если показана коррекция варуса или вальгуса, то необходимо убрать одну из шпилек и повернуть блок на другой. После этого шпилька вновь устанавливается через соответствующее отверстие.

## Резекция плато

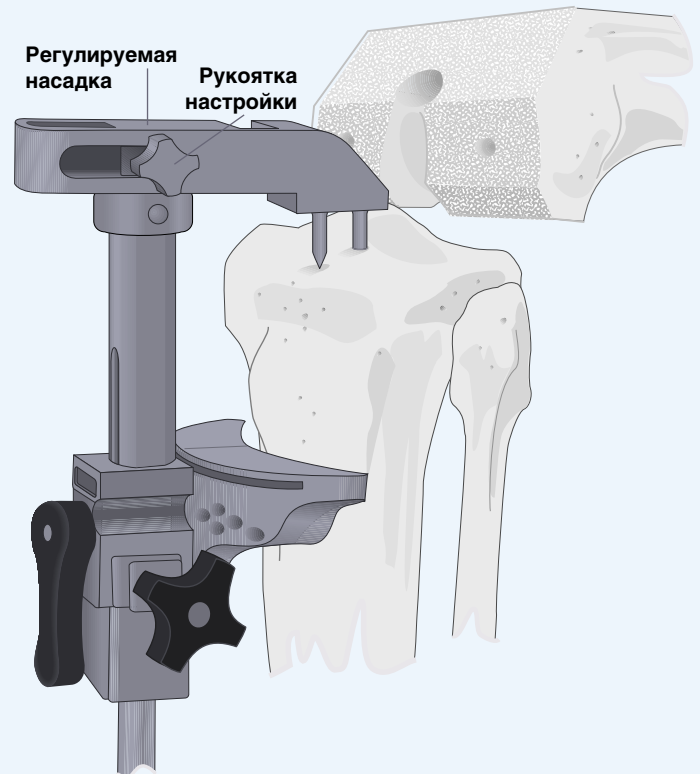


Сначала тонким полотном осциллирующей пилы делают прорезь в межмыщелковом возвышении кпереди от места прикрепления задней крестообразной связки. В линию пропила для защиты связки устанавливают остеотом.

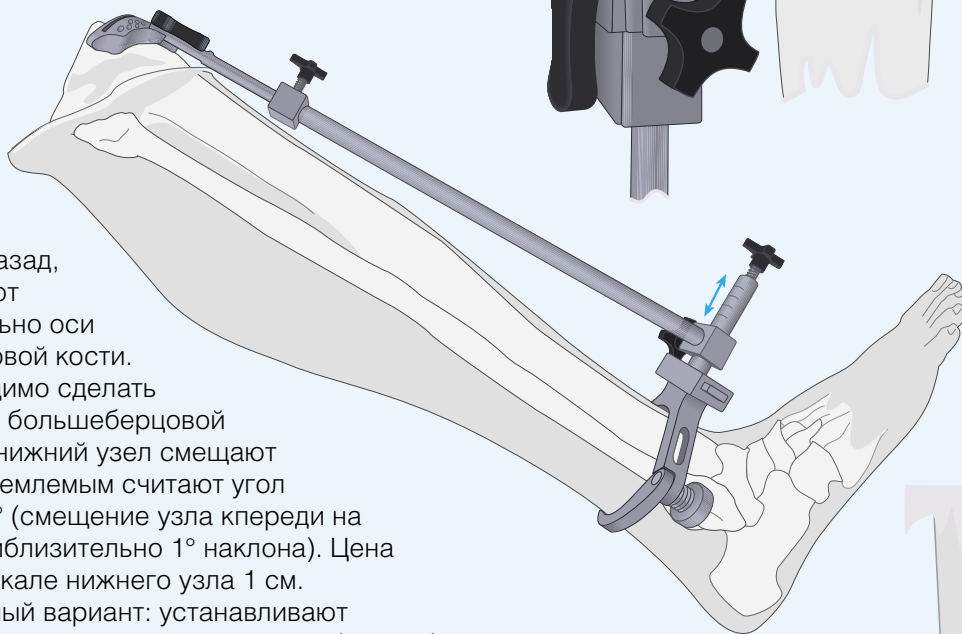
Резекцию выполняют через прорезь или по поверхности платформы, в зависимости от того, как был установлен клюв стилуса. При резекции через прорезь рекомендуется полотно пилы 1.19 мм.

## Наружная система определения оси большеберцовой кости с проксимальной фиксацией

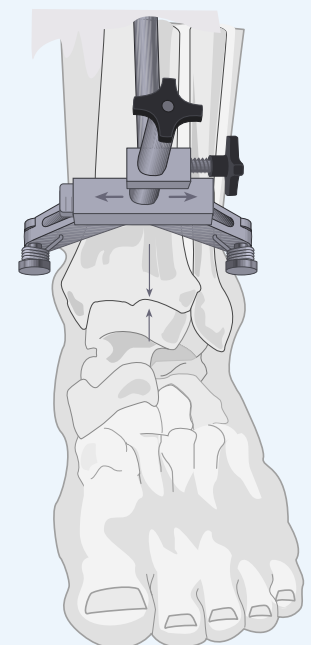
Коленному суставу придают положение максимального сгибания. Плато большеберцовой кости выдвигают кпереди и стабилизируют. Скобу устройства для определения оси большеберцовой кости помещают чуть проксимальнее лодыжек. К верхней части устройства присоединяют блок с шипами. Последние устанавливают в центр межмышцелкового возвышения и погружают на глубину до короткого (переднего) шипа. Резекционную платформу смещают дистально и фиксируют несущую шипы головку.



Смещая нижний узел устройства вперед или назад, устанавливают его параллельно оси большеберцовой кости. Если необходимо сделать наклон спила большеберцовой кости кзади, нижний узел смещают кпереди. Приемлемым считают угол наклона до 5° (смещение узла кпереди на 5 мм дает приблизительно 1° наклона). Цена деления на шкале нижнего узла 1 см. Альтернативный вариант: устанавливают платформу с заданным углом резекции (стр. 23).

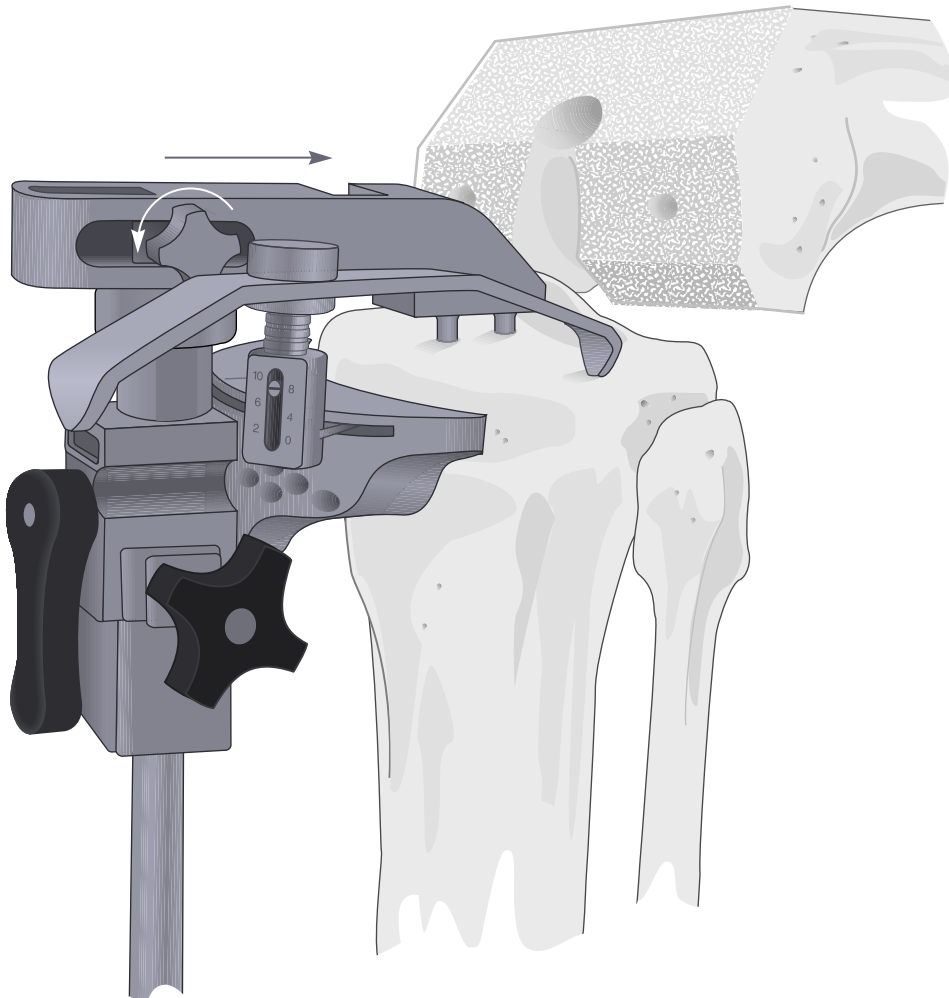


Во фронтальной плоскости устройство должно располагаться параллельно оси большеберцовой кости. Установка устройства на середину линии, соединяющей лодыжки, приведет к варусной плоскости резекции, так как внутренняя лодыжка выстоит несколько сильнее. Срединная ось большеберцовой кости проходит на 3 мм кнутри от центра линии, соединяющей лодыжки. Поэтому нижний узел размещают медиальнее над пальпируемым гребнем большеберцовой кости. Для удобства на устройстве нанесены метки 3 и 6 мм. Если верхняя платформа смещена кнутри, то, соответственно, изменяют и положение нижнего узла.

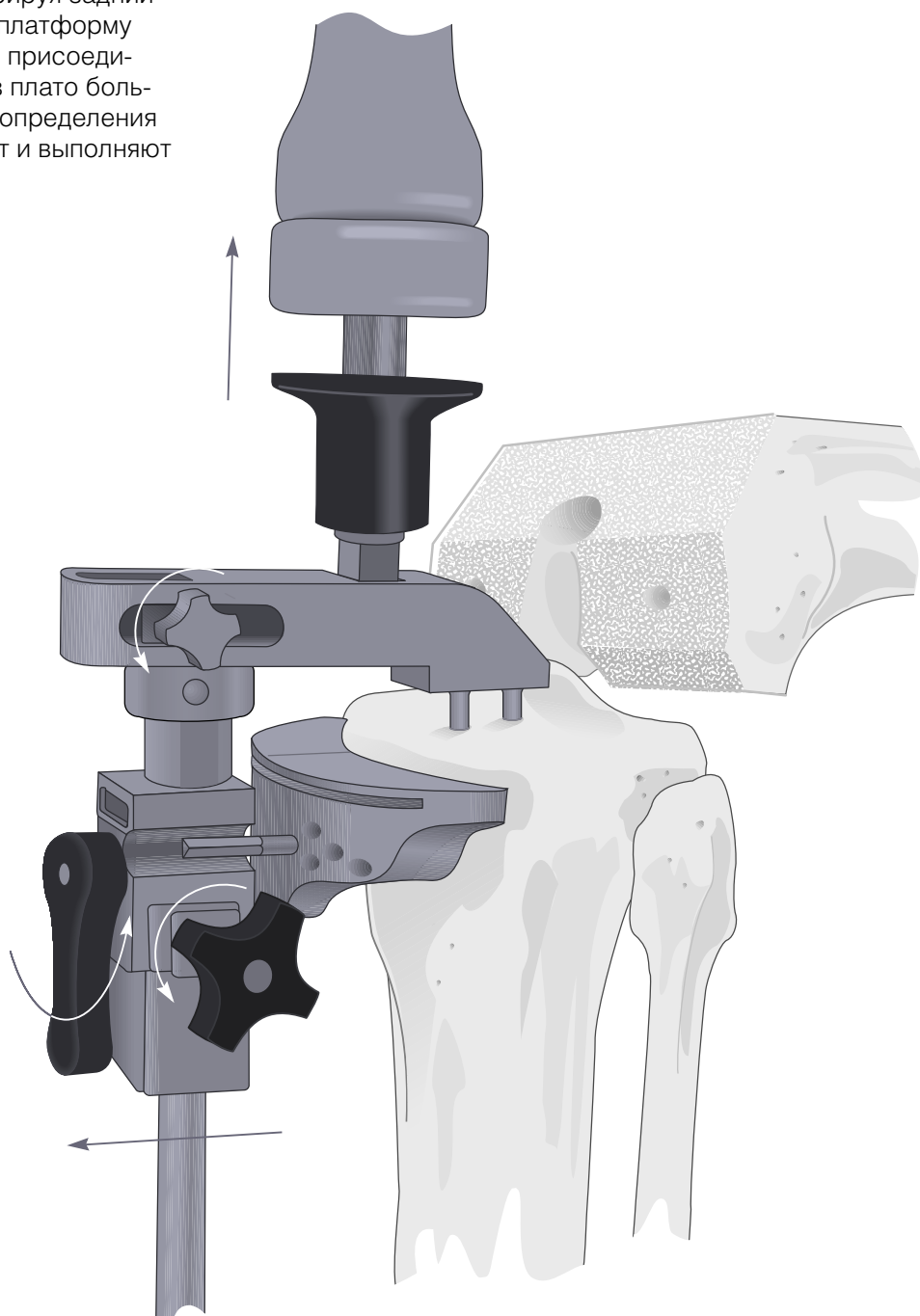


После того как определена правильная ротация, короткий шип погружают в плато большеберцовой кости, а крепящий головку винт отпускают. Резекционную платформу поднимают и прижимают к переднему кортикалу плато. Винт зажимают. Цилиндр с клювом вставляют в прорезь резекционной платформы. Рекомендуется выставить величину резекции в 8 или 10 мм при резекции по менее поврежденному мыщелку.

Величину резекции, равную 0 или 2 мм, выставляют в том случае, если уровень резекции определяют по мыщелку, пораженному в большей степени (если это не ведет к чрезмерной резекции на противоположной стороне). Платформу смещают по высоте, пока клюв стилуса не коснется центра мыщелка, и закрепляют при помощи большой ручки, расположенной сбоку.



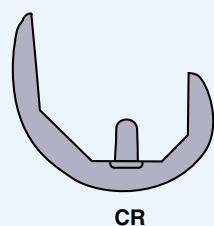
Шпильки Штейнмана или сверла  $\frac{1}{8}$ " вводят в большеберцовую кость через центральные отверстия, помеченные значками □, не перфорируя задний кортикальный слой. Резекционную платформу освобождают. Скользящий молоток присоединяют к головке и выбивают шипы из плато большеберцовой кости. Устройство для определения оси большеберцовой кости убирают и выполняют резекцию.



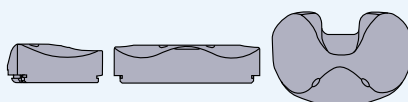
# Совместимость компонентов и вкладышей при протезировании с сохранением ЗКС

		КОМПОНЕНТЫ						
		Размер 1.5 53AP/57 ML	Размер 2 56AP/60 ML	Размер 2.5 59AP/63 ML	Размер 3 61AP/66 ML	Размер 4 65AP/71 ML	Размер 5 69AP/73 ML	Размер 6 74AP/78 ML
<b>ВКЛАДЫШИ</b>								
Размер 1.5								
41AP/61 ML	PLI	■	■					
	CVD	■	■					
Размер 2								
43AP/64 ML	PLI	■	■	■	■			
	CVD	■	■	■	■			
Размер 2.5								
45AP/67 ML	PLI		■	■	■			
	CVD		■	■	■			
Размер 3								
47AP/71 ML	PLI		■	■	■	■		
	CVD		■	■	■	■		
Размер 4								
51AP/76 ML	PLI				■	■	■	
	CVD				■	■	■	
Размер 5								
55AP/83 ML	PLI					■	■	■
	CVD					■	■	■
Размер 6								
59AP/89 ML	PLI						■	■
	CVD						■	■

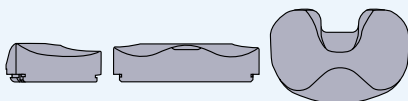
**Феморальные компоненты**



**Вкладыши**



**С задней губой (Posterior Lipped)**  
8, 10, 12.5, 15, 17.5, 20 (мм)

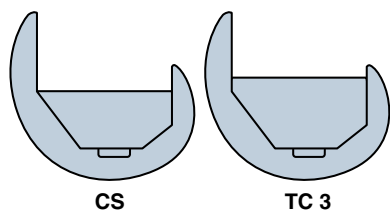


**Вогнутые (Curved)**  
8, 10, 12.5, 15, 17.5, 20 (мм)

# Совместимость компонентов и вкладышей при протезировании с замещением ЗКС

	КОМПОНЕНТЫ													
	Размер 1.5 53AP/57 ML		Размер 2 56AP/60 ML		Размер 2.5 59AP/63 ML		Размер 3 61AP/66 ML		Размер 4 65AP/71 ML		Размер 5 69AP/73 ML		Размер 6 74AP/78 ML	
	CS	TC 3	CS	TC 3	CS	TC 3	CS	TC 3	CS	TC 3	CS	TC 3	CS	TC 3
<b>ВКЛАДЫШИ</b>														
<b>Размер 1.5</b>														
41AP/61 ML	<b>PS SP</b>	■	■	■	■									
	<b>TC 3</b>		■		■									
<b>Размер 2</b>														
43AP/64 ML	<b>PS SP</b>	■	■	■	■	■	■	■	■					
	<b>TC 3</b>		■		■		■		■					
<b>Размер 2.5</b>														
45AP/67 ML	<b>PS SP</b>		■	■	■	■	■	■	■					
	<b>TC 3</b>			■		■		■		■				
<b>Размер 3</b>														
47AP/71 ML	<b>PS SP</b>		■	■	■	■	■	■	■	■				
	<b>TC 3</b>			■		■		■		■				
<b>Размер 4</b>														
51AP/76 ML	<b>PS SP</b>						■	■	■	■	■	■		
	<b>TC 3</b>							■		■		■		
<b>Размер 5</b>														
55AP/83 ML	<b>PS SP</b>								■	■	■	■	■	
	<b>TC 3</b>									■		■		
<b>Размер 6</b>														
59AP/89 ML	<b>PS SP</b>										■	■	■	

## Феморальные компоненты



## Вкладыши

