

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ДОСТУПЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

6

Н.Н. Корнилов, Т.А. Куляба

6.1. Стандартные хирургические доступы

Выполняя доступ к коленному суставу, хирург прежде всего производит рассечение кожи, на которой могут быть рубцы после предыдущих операций. При наличии послеоперационных рубцов на передней поверхности коленного сустава следует придерживаться следующих правил:

1) пересечение рубцов, проходящих в по-перечном направлении, не представляет опасности;

2) рубцы, проходящие в косом направлении, безопасно пересекать под углом не менее 60°;

3) продольные рубцы следует иссекать, включая в доступ;

4) при наличии двух рубцов необходимо учитывать, что кровоснабжение кожи в области коленного сустава осуществляется с медиальной стороны, поэтому из рубцов следует выбирать самый латеральный, более протяженный, менее старый;

5) при наличии длинных латеральных рубцов эндопротезирование целесообразно выполнять из передне-латерального доступа даже при варусной деформации сустава;

6) если иссечь рубец не представляется возможным, нужно максимально сместиться от него (минимум на 6 см).

Хирургические доступы при эндопротезировании коленного сустава можно классифицировать следующим образом:

1. Классические:

– медиальные:

- передне-внутренний;
- с сохранением внутренней широкой мышцы бедра (*subvastus*);
- с расслоением внутренней широкой мышцы бедра (*midvastus*);

– латеральные:

- с остеотомией бугристости большеберцовой кости;
- без остеотомии бугристости большеберцовой кости;
- в модификации P.A. Keblish.

2. Менее инвазивные:

- передне-срединный парапателлярный (*mini-parapatellar*);
- передне-внутренний с расслоением внутренней широкой мышцы бедра (*mini-midvastus*);
- передне-внутренний с сохранением внутренней широкой мышцы бедра (*mini-subvastus*).

3. Малоинвазивный (*quadriceps sparing*).

4. Расширенные:

- проксимально;
- дистально.

Наиболее часто используемым доступом при тотальном эндопротезировании коленного сустава является классическая передне-внутренняя артrotомия, а также артrotомия, выполняемая по Langenbeck и Insall. Разрез кожи начинается по средней линии, примерно на 4–6 см выше надколенника. Затем проходит через его середину и продолжается дистально вдоль внутреннего края связки надколенника и бугристости большеберцовой кости, заканчиваясь на 4–5 см ниже суставной щели (рис. 6.1).

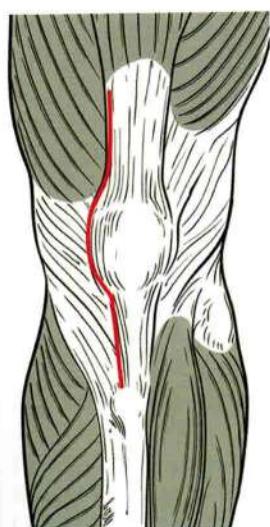


Рис. 6.1.
Проекция
разреза кожи
при передне-
внутреннем
доступе

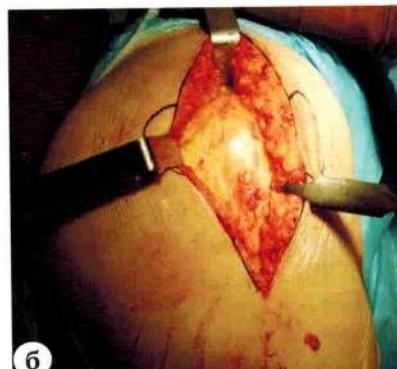
После кожного разреза лезвие скальпеля меняется на новое. Подкожная клетчатка и собственная фасция обязательно рассекаются в одной плоскости с кожей, чтобы не нарушать

ее кровоснабжение. С этой же целью, только под собственной фасцией, внутренняя часть лоскута мобилизируется кнутри на 2–3 см.

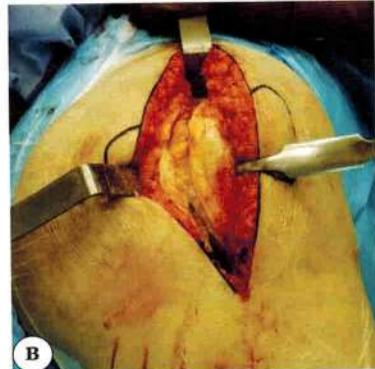
При выполнении классической передне-внутренней артrotомии *m. vastus medialis* остро отделяется от *m. rectus femoris* в сухожильной части без расслаивания мышечных волокон, а при доступе по Langenbeck верхняя часть разреза проходит непосредственно через волокна медиальной широкой мышцы бедра. Далее разрез капсулы выполняют, отступив от надколенника 5 мм кнутри, вскрывают фиброзную капсулу коленного сустава и синовиальную оболочку. Дистально разрез распространяется к внутреннему краю бугристости большеберцовой кости, на расстоянии 5 мм кнутри от связки надколенника, чтобы в дальнейшем при ушивании раны избежать деформации и последующего укорочения связки (рис. 6.2 а, б, в, г).



а



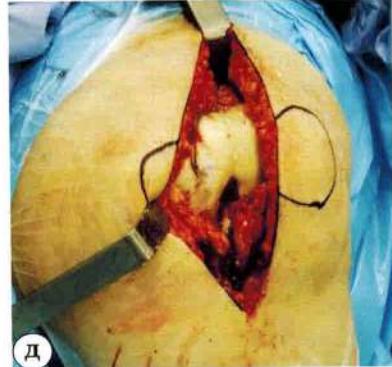
б



в



г



д

Рис. 6.2. Передне-внутренняя артrotомия:

- а — схема;
- б — разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки;
- в — разрез фиброзной капсулы;
- г — разрез синовиальной капсулы;
- д — завершающий этап артrotомии — пересечено и частично резецировано жировое тело и поперечная связка, надколенник смещен кнаружи

При передне-медиальном доступе по Insall разрез начинается в сухожильной части *m. rectus femoris* на расстоянии 3–5 мм от волокон *m. vastus medialis*, разрез фиброзной капсулы проводят по границе медиальной и средней третей надколенника, медиальный лоскут фиброзной капсулы отделяют от надколенника скальпелем или распатором. Дистальная часть разреза вдоль связки надколенника выполняется аналогично описанной выше.

Жировое тело рассекается по медиальному краю, отводится крючком кверху, частично резецируется и остро отделяется от переднего рога наружного мениска для упрощения ротации надколенника. С этой же целью вскрывается и мобилизуется *bursa infrapatellaris*, локализующаяся у прикрепления связки надколенника к бугристости большеберцовой кости. Далее пересекается поперечная связка, соединяющая передние рога менисков (рис. 6.2 д).

Затем внутренний отдел коленного сустава обнажается путем субпериостального отделения передне-внутреннего отдела капсулы (вместе с передним рогом внутреннего мениска) и переднего участка глубокой порции большеберцовой коллатеральной связки в задне-внутреннем направлении до середины внутреннего мышцелка большеберцовой кости в сагиттальной плоскости на уровне суставной щели и не более чем на 1 см дистальнее ее.

Синовиальную оболочку в области верхнеголового заворота следует иссекать, только если она патологически изменена. В остальных случаях ее целесообразно сохранить. Это уменьшает как кровопотерю, так и образование рубцовых спаек с разгибательным аппаратом, что облегчает восстановление движений после операции. При иссечении синовиальной оболочки необходимо сохранять жировую ткань и надкостницу метаэпифиза бедренной кости, чтобы не нарушать его кровоснабжение.

Затем пересекается наружная надколенниково-бедренная связка, при необходимости производится релиз латеральных капсуллярных структур: разделение спаек

и синовиальных складок. При разогнутом коленном суставе надколенник ротируется кнаружи на 180°, и выполняется его пластика. Наружный край мобилизируется от ретинакуляма, при помощи костных кусачек или пилы удаляются краевые остеофиты для придания надколеннику анатомической формы и уменьшения в размерах (особенно тщательно с наружного края). Окончательную обработку суставной поверхности надколенника проводят на завершающем этапе операции. Она зависит от того, будет ли установлен эндопротез надколенника, или его суставная поверхность останется незамещенной.

Удаляются краевые костно-хрящевые разрастания с передних отелов мышцелков бедренной кости. Затем коленный сустав сгибается, при этом для уменьшения травматизации тканей надколенник лучше не ротировать кнаружи, а вывихивать, сохранив анатомическое положение. Во время сгибания следует внимательно следить за дистальным прикреплением связки надколенника и при малейшей тенденции к отрыву следует расширить доступ проксимально до мышечных волокон *m. rectus femoris*. Если задне-наружный участок жирового тела мешает обзору наружного отдела коленного сустава, он может быть удален. По возможности жировое тело необходимо сохранять, так как оно играет важную роль в обеспечении кровоснабжения надколенника и его связки, поддержании местного иммунитета, а также способствует хорошей герметизации полости сустава, что облегчает ушивание раны.

Далее резецируются внутренний и наружный мениски, а также ПКС. При помощи костных кусачек и остеотомов тщательно удаляются все оставшиеся краевые остеофиты для восстановления анатомической формы мышцелков бедренной и большеберцовой костей, в том числе из межмышцелковой вырезки. Капсула сустава мобилизуется по наружному краю суставной поверхности латерального мышцелка большеберцовой кости примерно до его середины. При необходимости ЗКС распатором сдвигается кзади до края плато большеберцовой кости (рис. 6.3).

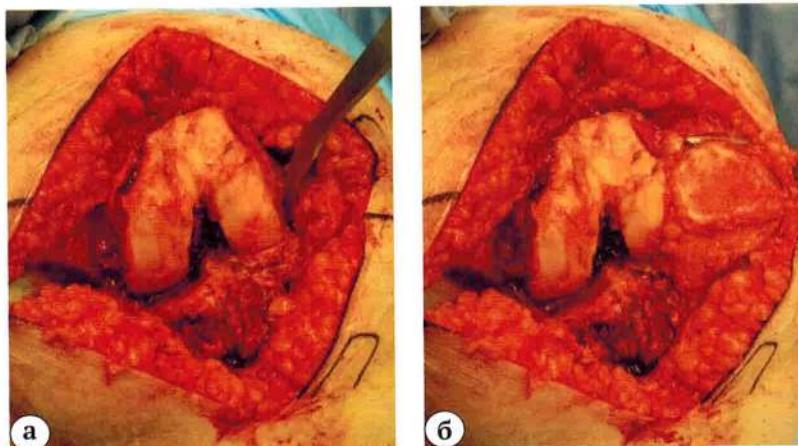


Рис. 6.3.

Завершающий этап передне-медиального доступа — суставные поверхности мышцелков бедренной и большеберцовой костей подготовлены к выполнению костных описов:
а — надколенник вывихнут латерально;
б — надколенник ротирован кнаружи

Если после удаления остеофитов и мобилизации мягких тканей возникают проблемы со сгибанием коленного сустава либо появляется риск отрыва дистального прикрепления связки надколенника, доступ можно расширить дистально путем остеотомии бугристости большеберцовой кости или проксимально, выполнив пересечение сухожилия четырехглавой мышцы бедра (*quadriceps snip*) или пластику разгибательного аппарата по Coons–Adams. Последнюю методику при первичном эндопротезировании можно применять в исключительных случаях, так как она чаще всего ведет к дефициту активного разгибания голени в послеоперационном периоде. Техника проведения расширенных доступов изложена ниже.

Залогом хорошего заживления послеоперационной раны является бережное обращение с мягкими тканями во время хирургического вмешательства и тщательное восстановление анатомии при ушивании. На синовиальную оболочку (если она сохранена) накладываются тонкие узловые или непрерывные рассасывающиеся швы. Затем узловыми или непрерывными рассасывающимися швами тщательно восстанавливаются разгибательный аппарат и капсула сустава, далее плотно, без полостей, по возможности одним рядом швов — подкожная жировая клетчатка с собственной фасцией и в конце узловым или непрерывным швом — кожа.

К осложнениям передне-медиального доступа можно отнести появление у некоторых пациентов в послеоперационном периоде зоны гипестезии кожи на передней

поверхности голени, связанное с пересечением *ramus infrapatellaris n. saphenus*. Через несколько месяцев ее размеры постепенно уменьшаются, однако иногда иногда полного восстановления чувствительности не наступает.

Кроме этого, следует помнить, что при выполнении передне-внутреннего доступа пересекается медиальная верхняя суставная артерия, что нарушает кровоснабжение надколенника с внутренней стороны, а в сочетании с протяженным латеральным релизом может снизить его до крайней степени. Это чревато развитием асептического некроза и/или перелома надколенника в послеоперационном периоде. По нашему мнению, потенциальную необходимость в подобном обширном латеральном релизе в большинстве случаев можно установить еще во время предоперационного планирования. В таком случае следует использовать наружный доступ к коленному суставу, полностью сохранив кровоснабжение надколенника с внутренней стороны, либо выполнять латеральный релиз, предварительно выделив и сохранив латеральные суставные артерии.

Таким образом, преимуществами передне-внутреннего доступа являются:

- универсальность (может быть использован практически во всех клинических ситуациях);
- хорошая визуализация сустава;
- вывих надколенника происходит без затруднений;
- при необходимости доступ легко может быть расширен как проксимально, так и дистально.

Среди недостатков (по сравнению с другими доступами) можно отметить следующие:

- в наибольшей степени нарушается целостность сухожилия четырехглавой мышцы бедра, и, соответственно, страдает ее функция;
- возрастает продолжительность реабилитации;
- чаще возникает необходимость в латеральном релизе капсулы.

Для исключения данных недостатков с учетом особенностей эндопротезирования были модифицированы передне-внутренние доступы, позволяющие полностью сохранить либо частично расслойить *m. vastus medialis*.

Итак, для сохранения целостности прикреплений всех четырех сухожилий *m. quadriceps* к надколеннику, а следовательно, его нормального кровоснабжения и хорошей стабильности при движениях в бедренно-надколенниковом суставе может быть использован передне-внутренний доступ с сохранением внутренней широкой мышцы бедра (*subvastus* или «southern»).

Разрез кожи и подкожной клетчатки соответствует передне-срединному доступу, однако он более протяженный проксимально. После рассечения собственной фасции мягкие ткани тупо отделяются от брюшка *m. vastus medialis* сверху вниз и кнутри, до достижения ее заднего края и обнажения сухожилия. Далее при сгибании коленного сустава под углом 150° задний край внутренней широкой мышцы бедра тупо отделяется от медиальной межмышечной перегородки. После этого брюшко *m. vastus medialis* крючком приподнимается сверху над верхним заворотом, что приводит к натяжению и облегчению идентификации ее сухожилия. Разрез продолжается в дистальном направлении, вдоль нижнего края внутренней широкой мышцы бедра с отсечением ее сухожильной части от медиального ретинакулюма. На расстоянии 5 мм до надколенника он изгибается, продолжаясь параллельно его медиальному краю и связке надколенника к бугристости большеберцовой кости, образуя, таким образом, букву Г (рис. 6.4).

Важно всегда оставлять узкую полоску ткани сухожилия на нижнем крае внутренней широкой мышцы бедра для обеспечения адекватной прочности при ушивании раны. При выполнении поперечной ветви Г-образного разреза следует избегать одновременного рассечения синовиальной оболочки.

После отведения разгибательного механизма кнаружи через верхний заворот выполняется слегка изогнутая артrotомия, проходящая далее через медиальный ретинакулюм к внутреннему краю бугристости большеберцовой кости. Далее усиливается ретракция разгибательного механизма кнаружи для того, чтобы рассечь жировое тело точно по его внутреннему краю, что минимизирует кровотечение, сохраняет кровоснабжение связки надколенника и снижает выраженность послеоперационных адгезий.

Затем коленный сустав полностью разгибается, и надколенник ротируется кнаружи. Если это затруднено, требуется более протяженный релиз верхнего заворота или продолжение мобилизации брюшка внутренней широкой мышцы бедра от медиальной межмышечной перегородки. После вывиха надколенника коленный сустав медленно сгибают с осуществлением постоянного контроля за дистальным прикреплением связки надколенника. При малейшей тенденции к ее отрыву необходимо продолжить мобилизацию *m. vastus medialis*. Последующие внутрисуставные манипуляции соответствуют вышеописанному передне-срединному доступу.

После снятия жгута особое внимание следует уделить гемостазу в области медиальной межмышечной перегородки. На синовиальную оболочку накладываются узловые рассасывающиеся швы. Затем, начиная от надколенника, восстанавливается поперечная ветвь Г-образного разреза (соединение сухожилия внутренней широкой мышцы бедра с медиальным ретинакулюмом) и далее — его вертикальная ветвь. Брюшко *m. vastus medialis* к медиальной межмышечной перегородке не фиксируется. Затем ушиваются подкожная жировая клетчатка и кожа.

СЛОЖНЫЕ СЛУЧАИ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА

9

Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов, Р.М. Тихилов, М.Ш. Расулов,
Г.Ю. Бовкис, И.И. Кроитору, П.Г. Кочергин

Выделение ряда обсуждаемых ниже клинических ситуаций в группу сложных случаев первичного эндопротезирования носит условный характер, так как по мере накопления опыта подобных вмешательств большинство из них становятся для ортопеда привычными и стандартными. Тем не менее, начиная осваивать эндопротезирование коленного сустава, важно уделять им повышенное внимание. Это позволит избежать интраоперационных ошибок и, соответственно, развития ранних и поздних осложнений.

У большинства пациентов, которым показано тотальное замещение коленного сустава, имеются в той или иной степени выраженные фронтальная деформация нижней конечности и ограничение сгибания и/или разгибания. Как правило, все нефиксированные, то есть исчезающие при приложении нагрузки, а также слабо выраженные фиксированные деформации и контрактуры не требуют каких-либо специфических усилий для коррекции — стандартные этапы мобилизации сустава во время хирургического доступа и тщательное удаление всех остеофитов позволяют их полностью устраниить. Реже приходится сталкиваться с клиническими ситуациями, в которых для полного восстановления оси конечности и амплитуды движений требуется проведение специальных манипуляций как на мягкотканых, так и на костных образованиях.

Следует помнить, что ведущей причиной деформации и контрактуры может быть и внесуставная патология, при которой нивелировать данные нарушения только за счет внутрисуставных манипуляций зачастую не-

возможно. Подходы к лечению данной категории больных освещены в соответствующих разделах руководства.

При выраженных деформациях и контрактурах нередко встречаются костные дефекты, чаще мыщелков большеберцовой и реже — бедренной кости, которые могут вызвать затруднения при первичном эндопротезировании. Существует ряд простых методик, надлежащее применение которых позволяет заместить дефект и создать надежную опору для компонента эндопротеза. Только в наиболее тяжелых случаях наличие костного дефекта требует использования специальных имплантатов.

В данной главе рассмотрены особенности выполнения тотального эндопротезирования у пациентов с ревматологической патологией, для которой характерны множественный характер поражения суставов, выраженный остеопороз и ряд других особенностей. Также описаны отличительные детали эндопротезирования коленного сустава после ранее перенесенных оперативных вмешательств на суставе, корrigирующих остеотомий бедренной или большеберцовой кости, после инфекции в области коленного сустава, анкилозах и рекурвации, несросшихся или неправильно сросшихся околосуставных переломах, асептическом некрозе бедренной или большеберцовой кости.

9.1. Принципы коррекции варусной деформации при тотальном эндопротезировании коленного сустава

Варусная деформация — это наиболее частый тип нарушения оси конечности во фронтальной плоскости, с которым приходится

сталкиваться хирургу во время первичного эндопротезирования. При этом типе деформации механическая ось проходит кнутри от центра коленного сустава. Остаточная варусная деформация может приводить к раннему асептическому расшатыванию компонентов эндопротеза. Без чрезмерной травматизации деформация может быть эффективно ликвидирована, только если хирург знает ее патогенетические причины. Важно понимать различия в подходах к устранению дисбаланса сустава при его сгибании и разгибании.

При варусной деформации патогенетический очаг находится во внутреннем отделе коленного сустава. Даже при нормальной оси конечности 60–75% осевой нагрузки приходится на внутренний отдел бедренно-большеберцового сочленения. Преимущественная деструкция хряща и кости в передней и срединной зонах медиального отдела коленного сустава приводит к появлению и прогрессированию варусной деформации, наиболее выраженной при полном разгибании коленного сустава. Если ПКС интактна, то при сгибании коленного сустава мыщелок бедренной кости соскальзывает на интактный хрящ в задней трети медиального мыщелка большеберцовой, в результате чего деформация устраняется. На этой стадии, кроме дефекта хряща и кости, вклад в поддержание деформации вносят костно-хрящевые разрастания по внутреннему краю медиальных мыщелков бедренной и большеберцовой костей, которые вызывают натяжение большеберцовой коллатеральной связки, приводя к ее относительному укорочению. По мере прогрессирования патологического процесса ПКС повреждается остеофитами в межмыщелковой вырезке, ее функция утрачивается. В результате прогрессирует износ задней трети медиального мыщелка большеберцовой кости: образуется дефект задне-внутреннего отдела медиального мыщелка с разрушением периферической кортикальной кости, формируются обширные костно-хрящевые разрастания по заднему краю медиальных мыщелков бедренной и большеберцовой костей.

Остеофиты в задних отделах медиальных мыщелков натягивают заднюю капсулу коленного сустава, способствуя развитию сгибательной контрактуры, а по наружной поверхности медиального мыщелка бедрен-

ной кости — ЗКС, вызывая ее относительное укорочение. Костно-хрящевые разрастания приводят к гиперплазии медиального мыщелка бедренной кости — увеличению его вертикального размера. В последнюю очередь в патологический процесс вовлекаются задняя капсула во внутреннем отделе коленного сустава (происходит ее склерозирование), глубокая, а затем и поверхностная порции большеберцовой коллатеральной связки и в заключение — ЗКС.

Следует помнить, что передняя и задняя части поверхностной порции большеберцовой коллатеральной связки имеют разную функциональную нагрузку: передняя часть натягивается при сгибании голени, расслабляясь при разгибании, а задняя — наоборот. Такой механизм позволяет большеберцовой коллатеральной связке выполнять свою стабилизирующую функцию в пределах всей амплитуды движений в коленном суставе.

Склерозированная задняя капсула вносит вклад в поддержание как варусной деформации, так и сгибательной контрактуры: при разогнутом коленном суставе она пальпируется во внутреннем отделе как тяж, сопоставимый по плотности с мениском. При сгибании коленного сустава склерозированная задняя капсула смещается кзади и оказывает гораздо менее существенное влияние на тонус мягких тканей.

Таким образом, для коррекции варусной деформации хирург должен последовательно устраниć все имеющиеся патологические изменения. Следует избегать чрезмерно агрессивных манипуляций, чтобы не destabilизировать сустав, так как гораздо проще продолжить релиз, если он недостаточен, нежели восстанавливать натяжение излишне мобилизованных мягких тканей. Порядок и степень воздействия на те или иные патологически измененные мягкотканные и костные образования могут варьировать в зависимости от предпочтений хирурга и особенностей клинической ситуации. Однако следует отметить, что с момента становления технологии тотального эндопротезирования в конце 1970-х гг. до настоящего времени наблюдается устойчивый тренд к снижению обширности и травматичности релизов.

C. Luring с соавторами (2006) с помощью компьютерной навигации провели количественную оценку релиза основных медиаль-

ных стабилизирующих структур на коленных суставах трупов (табл. 9.1). После тотально-го релиза всех медиальных стабилизаторов максимальная вальгусная девиация голени составила 15,6°.

A. Mullaji с соавторами (2009) показали, что полный релиз ПКС, ЗКС, поверхностной и глубокой порций МКС, места фиксации поверхности «гусиной лапки» дает увеличение суставной щели с внутренней стороны при разгибании голени на 10,8 мм, а при ее сгибании 90° — на 15 мм при приложении усилия в 120 ньютонах (Н).

Широко известна схема H. Schroeder-Boersch (2013), демонстрирующая влияние медиальных стабилизаторов на величину суставной щели с внутренней стороны при

различных углах сгибания голени (рис. 9.1). Руководствуясь этой схемой и релизуя те или иные медиальные стабилизаторы, можно селективно влиять на высоту суставной щели с внутренней стороны на протяжении всей амплитуды сгибания голени, добиваясь ее равновеликости с высотой наружного отдела.

В своей практике для устранения варусной деформации мы придерживаемся нижеописанной последовательности действий.

1. Так как при сгибании варусная деформация существенно уменьшается или даже самопроизвольно полностью устраняется, то первым следует балансировать разгибательный промежуток (до передне-задней резекции мыщелков бедра):

Таблица 9.1

Количественная оценка релиза медиальных мягкотканых стабилизаторов (Luring C. et al., 2006)

Релизуемая мягкотканная структура на медиальной стороне	Степень вальгусного отклонения голени, град
Перед выполнением релиза	1,5±1,2
Передне-медиальная капсула с глубокой порцией МКС на 2 см дистальнее суставной линии	1,2±2,3
Задне-медиальная капсула и сухожилия <i>m. semimembranosus</i>	2,7±2,5
Передне-медиальная капсула с глубокой порцией МКС на 4 см дистальнее суставной линии	4,4±2,3
Передне-медиальная капсула с глубокой порцией МКС на 6 см дистальнее суставной линии	6,4±2,5
Поверхностная порция МКС	8,8±2,3
Релиз медиальной половины ЗКС	10,9±2,6
Полный релиз ЗКС	14,1±2,1

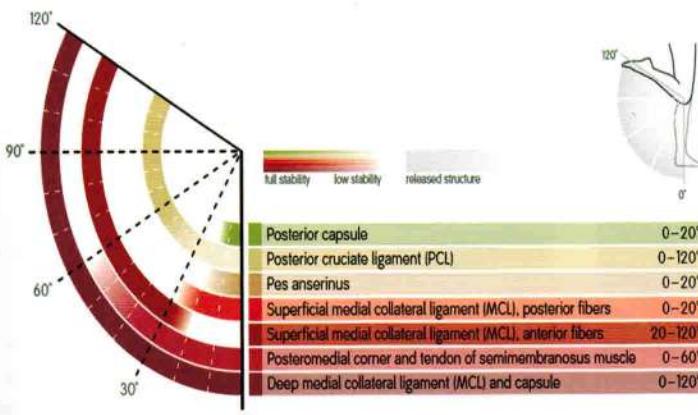


Рис. 9.1.

Схема H. Schroeder-Boersch (2013), демонстрирующая влияние медиальных стабилизаторов на величину суставной щели с внутренней стороны при различных углах сгибания голени

а) удаляются все остеофиты с внутренней и задней поверхностей медиальных мышцелков бедренной и большеберцовой костей (рис. 9.2 и 9.3);

б) допустимы уменьшение большеберцового компонента на один размер и его латерализация с последующей резекцией непокрытых участков внутреннего и заднего краев медиального мышцелка (рис. 9.4).

2. Мобилизация глубокой порции большеберцовой коллатеральной связки по внутреннему краю медиального мышцелка большеберцовой кости в дистальном направ-

лении приблизительно на 1 см (как правило, всегда выполняется на этапе хирургического доступа). При этом дистальные сухожильные прикрепления *m. semimembranosus* к задней поверхности медиального мышцелка большеберцовой кости следует оставлять интактными (рис. 9.5).

3. Резекция контрагированного участка задней капсулы во внутреннем отделе сустава (рис. 9.6).

4. Мобилизация задних волокон поверхностной порции большеберцовой коллатеральной связки.

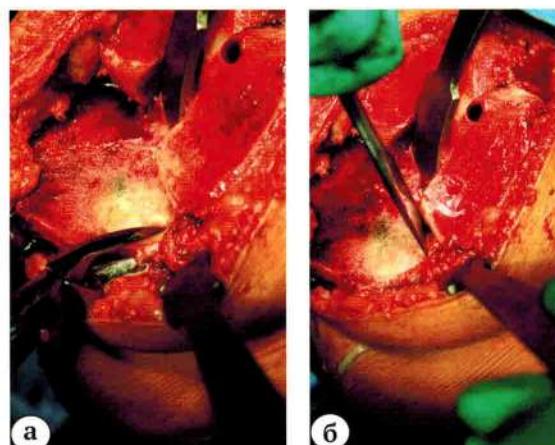


Рис. 9.2. Удаление остеофитов с внутреннего (а) и заднего (б) краев медиального мышцелка большеберцовой кости

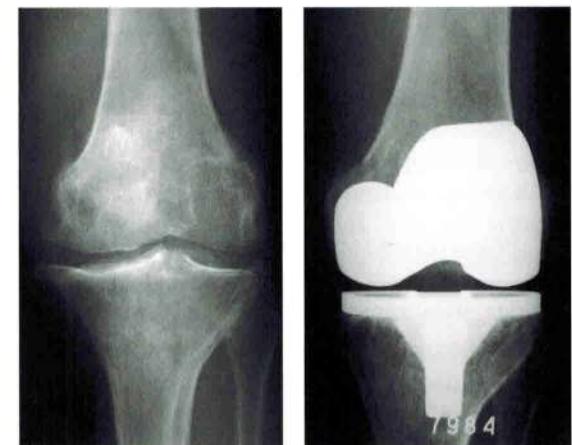


Рис. 9.4. Уменьшение большеберцового компонента на один размер с последующей его латерализацией

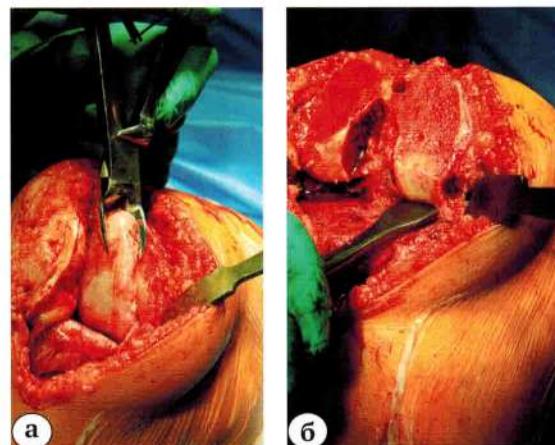


Рис. 9.3. Удаление остеофитов с внутренней (а) и задней (б) поверхностей медиального мышцелка бедренной кости



Рис. 9.5. Мобилизация глубокой порции большеберцовой коллатеральной связки

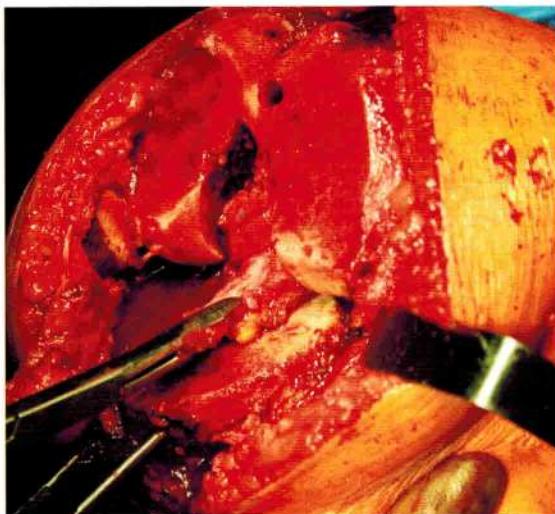


Рис. 9.6. Резекция контрагированного участка задней капсулы во внутреннем отделе сустава

5. Как правило, после вышеперечисленных манипуляций варусная деформация при разгибании устраняется, после чего можно переходить к балансу сгибательного промежутка:

а) прямоугольная форма сгибательного промежутка достигается за счет расположения бедренного компонента в положении наружной ротации, которая, как правило, составляет 3° и более по отношению к задней мыщелковой линии из-за гиперплазии медиального мыщелка;

б) если для достижения прямоугольности сгибательного промежутка требуется чрезмерная наружная ротация, то надо провести субпериостальную мобилизацию передних волокон поверхностной порции большеберцовой коллатеральной связки в дистальном направлении до сухожилий «гусиной лапки» (в случае мобилизации «гусиной лапки» нередко возникает дестабилизация сустава, что приводит к необходимости установки эндопротеза, конструктивно стабилизированного во фронтальной плоскости).

6. Если варусная деформация после всех этих действий сохраняется, то дополнительными шагами являются:

а) резекция ЗКС;

б) скользящая остеотомия медиального надмыщелка бедренной кости с рефиксацией костного фрагмента в новом положении либо полный релиз большеберцовой коллатераль-

ной связки и установка более связанного эндопротеза с высоким стабилизатором, противодействующим фронтальным нагрузкам.

После каждого этапа оценивается степень достигнутой коррекции. При получении исключенного результата дальнейшие манипуляции не выполняются.

Следует подчеркнуть, что используемые некоторыми авторами в 1980-х гг. методики натяжения латеральных капсально-связочных структур для устраниния трапециевидной формы сгибательного и разгибательного промежутков при варусной деформации в настоящее время в клинической практике не используются в связи с тем, что достигаемый клинический эффект непродолжителен во времени. При ситуации, в которой промежутки не могут быть сбалансированы, методом выбора являются варианты, представленные в пункте 6 б. Важно помнить, что при полном нарушении функции большеберцовой коллатеральной связки показана имплантация связанного шарнирного эндопротеза.

9.2. Принципы коррекции вальгусной деформации при тотальном эндопротезировании коленного сустава

При вальгусной деформации механическая ось конечности проходит кнаружи от центра коленного сустава. Вальгусная деформация характерна для пациентов, страдающих ревматоидным артритом, и нередко сочетается со сгибательной контрактурой. Патогенетический очаг при этом, в отличие от варусной деформации, локализуется в наружном отделе коленного сустава.

Изменения, затрагивающие костные образования, заключаются в том, что на латеральном мыщелке бедренной кости появляются костно-хрящевые разрастания по наружной и задней поверхностям, а потеря костной ткани преимущественно в дистальном и заднем отделах приводит к его гипоплазии. При этом медиальный мыщелок выглядит относительно увеличенным в размерах. Нередко мыщелки бедренной кости бывают ротированы кнутри.

На латеральном мыщелке большеберцовой кости костно-хрящевые разрастания также локализуются по наружному и заднему краям, костный дефект, как правило,

формируется в центральной зоне с сохранением периферического кортикального слоя. Характерна латерализация бугристости и бугорка Gerdy вследствие наружной ротации мыщелков большеберцовой кости. Зачастую имеется вальгусная деформация диафиза большеберцовой кости, из-за чего интрамедуллярная техника ориентации резекторного блока для опила плато не может быть корректно использована.

Патологический процесс поражает и надколенник, приводя к его дисплазии: он истончается, приобретает вогнутую форму; наружная фасетка деформируется; нередко наблюдаются подвыших различной степени и высокое положение относительно суставной линии.

Изменения, происходящие в мягкотканых образованиях, можно охарактеризовать как «контрагирование» задних и наружных капсульно-связочных структур, в частности, задне-наружного отдела капсулы, подвздошно-большеберцового тракта, латеральной коллатеральной связки, латерального ретинакулюма, а на более поздних стадиях — *lig. arcuatum*, фабелло-малоберцовой связки, наружной головки икроножной мышцы и сухожилия подколенной мышцы. Контрагирование подвздошно-большеберцового тракта, прикрепляющегося к бугорку Gerdy, способствует наружному отклонению и ротации голени, а контрагирование волокон сухожильного растяжения — подвыику надколенника. Прогрессирование вальгусного отклонения голени приводит к удлинению медиальных капсульно-связочных структур. По мнению R. Scott (2005), поскольку медиальные капсульно-связочные структуры растянуты, сохранение ЗКС во время эндопротезирования обеспечивает дополнительную медиальную стабилизацию и облегчает баланс разгибательного промежутка. В то же время F. Griffin с соавторами (2000) полагают, что при выраженной вальгусной деформации ЗКС контрагирована и может затруднить проведение релиза мягких тканей, поэтому предпочтительнее выполнить ее иссечение.

Таким образом, поскольку основные изменения со стороны как костных, так и мягкотканых образований локализуются в наружном отделе коленного сустава, то, по нашему мнению, методом выбора при вы-

полнении эндопротезирования у больных с вальгусной деформацией является наружный доступ. Следует отметить, что эндопротезирование может быть выполнено и с использованием стандартного срединного доступа с передне-внутренней артrotомией. На наш взгляд, при этом технически сложнее полноценно провести релизы в наружном и задне-наружном отделах коленного сустава. Передне-внутренняя артrotомия дополнительно ослабляет растянутые мягкотканые образования на внутренней поверхности, а зачастую необходимый латеральный релиз капсулы существенно ухудшает кровоснабжение надколенника.

Для того чтобы после устранения вальгусной деформации не появлялся дефицит мягких тканей, компрометирующий полнослойное ушивание раны, наружный доступ целесообразно выполнять в модификации P.A. Keblish (1991), описанной в главе 6. При затруднении визуализации сустава наружный доступ можно сочетать с остеотомией бугристости большеберцовой кости, техника которой была описана ранее. После выполнения доступа следует тщательно удалить все остеофиты с мыщелков бедренной, большеберцовой костей, а также надколенника.

Необходимо избегать формирования чрезмерно большого разгибательного промежутка, поэтому резекция большеберцовой и дистального отдела бедренной кости должна быть минимальной. При выборе уровня резекции необходимо ориентироваться на медиальные мыщелки, так как обычно они изменены в меньшей степени. Если при этом латеральный мыщелок бедренной или большеберцовой кости не попадает в плоскость резекции, показана его реконструкция за счет костной пластики или использования специального металлического блока. Ошибкой является увеличение толщины дистальной резекции бедра, так как это смешает суставную линию проксимально. Угол вальгусного отклонения дистального бедренного резектора лучше выбирать в пределах 6–7° для снижения нагрузки на растянутые медиальные стабилизаторы.

При вальгусной деформации коленного сустава предпочтительнее сначала балансируировать разгибательный промежуток. Технически проще это сделать после того, как опилы дистального отдела мыщелков

бедренной и плато большеберцовой костей уже выполнены.

Баланс разгибательного промежутка осуществляется за счет релиза мягких тканей, однако до сих пор среди ортопедов нет единого мнения о подходах к его проведению. Среди структур, на которые оказывается воздействие, наиболее часто упоминают наружный и задне-наружный участки капсулы коленного сустава, подвздошно-большеберцевый тракт, наружный отдел ретинакулюма надколенника, дугообразную связку, наружную боковую связку, сухожилие подколенной мышцы, сухожилие двухглавой мышцы бедра, наружную межмышечную перегородку, наружную головку икроножной мышцы. Причем релиз данных структур может быть частичным, полным или с Z-образным удлинением. Кроме этого, предложены скользящая остеотомия наружного надмыщелка бедренной кости с рефиксацией фрагмента и различные варианты реконструкции медиальной коллатеральной связки, чтобы увеличить ее натяжение. Общая точка зрения сформулирована лишь для окончания релиза — он должен завершаться только после того, как ось конечности вновь будет проходить через середину коленного сустава, а разгибательный промежуток достигнет прямоугольной формы.

Вышеупомянутые C. Luring с соавторами (2006) с помощью компьютерной навигации провели количественную оценку влияния релиза основных латеральных структур на высоту наружного отдела суставной щели и степень внутреннего отклонения голени на

коленных суставах трупов (табл. 9.2). После тотального релиза всех латеральных стабилизаторов максимальная варусная девиация голени составила 15°.

M. Matsueda с соавторами (1999) предложили следующую этапность выполнения релиза контрагированных латеральных структур:

1. Релиз идиотибионального тракта на уровне сустава.

2. Релиз сухожилия *m. popliteus* от латерального надмыщелка бедра.

3. Релиз латеральной коллатеральной связки от надмыщелка бедра.

4. Релиз до 50% ЗКС.

5. Полный релиз ЗКС.

После тотального релиза всех латеральных стабилизаторов суставная щель снаружи открывалась на 10 мм по сравнению с первоначальной как при полном разгибании, так и при сгибании голени под углом 90°.

K.A. Krackow, W.M. Mihalko (1999) в свой алгоритм выполнения латерального релиза также включили мобилизацию латеральной головки *m. gastrocnemius*.

Схожая с упоминавшейся выше схемой действия медиальных стабилизаторов схема была разработана H. Schroeder-Boersch (2013) для демонстрации влияния латеральных стабилизаторов на величину суставной щели с наружной стороны при различных углах сгибания голени (рис. 9.7). В соответствии с ней селективное воздействие на те или иные анатомические структуры позволяет изолированно увеличивать высоту наружного отдела суставной щели на протяжении всей амплитуды движений в суставе.

Таблица 9.2

Количественная оценка релиза латеральных мягкотканых стабилизаторов (Luring C. et al., 2006)

Релизуемая мягкотканная структура на латеральной стороне	Степень варусного отклонения голени, град.
Перед выполнением релиза	1,9±1,9
Идиотибиональный тракт на уровне линии сустава	4,0±1,6
Сухожилие <i>m. popliteus</i> от надмыщелка бедра	5,6±2,4
ЛКС от надмыщелка бедра	7,5±1,7
Задне-латеральная капсула от бедра	9,4±1,6
Релиз латеральной половины ЗКС	10,4±1,7
Полный релиз ЗКС	11,6±1,5

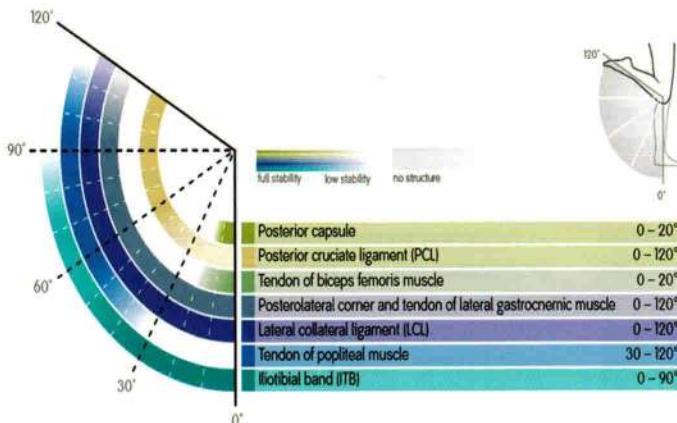


Рис. 9.7.

Схема H. Schroeder-Boersch (2013), демонстрирующая влияние латеральных стабилизаторов на величину суставной щели с наружной стороны при различных углах сгибания голени

Поскольку мы считаем, что при вальгусной деформации коленного сустава показан наружный доступ, то релиз проводим в следующей последовательности:

1. После удаления задне-наружных остеофитов выполняется мобилизация капсулы по наружному и заднему краям латеральных мыщелков большеберцовой и бедренной костей (рис. 9.8).

2. Резекция контрагированного участка задней капсулы в наружном отделе сустава за сухожилием подколенной мышцы (до обнажения волокон наружной головки икроножной мышцы) (рис. 9.9).

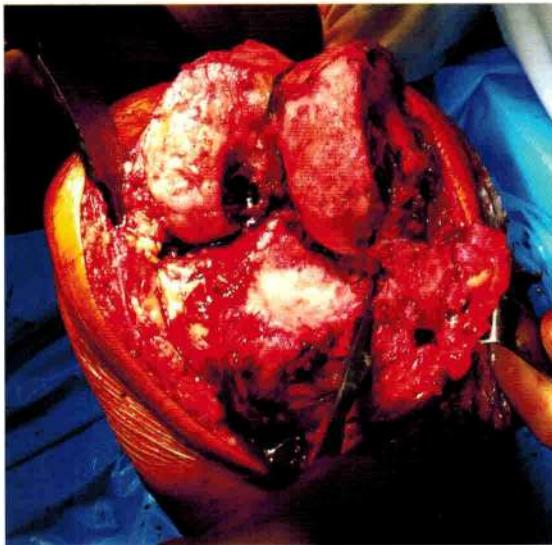


Рис. 9.8. Мобилизация капсулы по наружному и заднему краям латеральных мыщелков большеберцовой и бедренной костей

3. Частичное субпериостальное отделение подвздошно-большеберцового тракта от бугорка Gerdy (рис. 9.10).

Если для доступа используется медиальная артrotомия, то тракт поперечно рассекается на уровне суставной щели, либо от этого уровня до 10 см в проксимальном направлении тонким скальпелем изнутри кнаружи выполняются множественные поперечные насечки при обязательном растяжении латерального отдела расширителем, которые, кроме тракта, захватывают и латеральную коллатеральную связку.

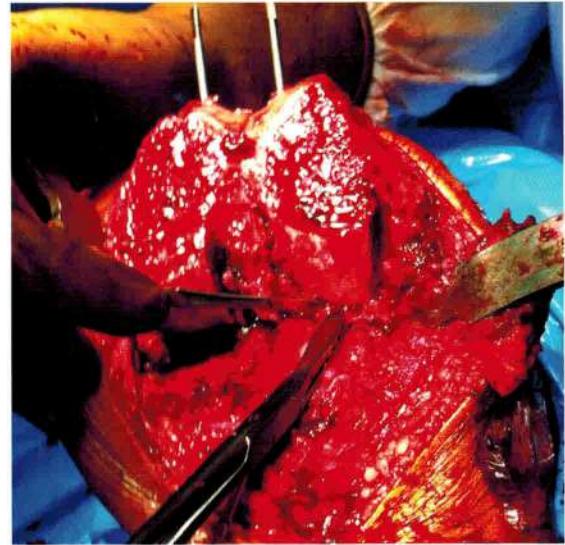


Рис. 9.9. Резекция контрагированного участка задней капсулы в наружном отделе сустава

ОДНОМЫЩЕЛКОВОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА

13

Н.Н. Корнилов, Д.В. Чугаев, Т.А. Куляба,
А.С. Филь, С.А. Банцер

В настоящее время в структуре больных гонартрозом увеличивается количество молодых, физически и социально активных пациентов с монолатеральным патологическим процессом. Эти пациенты хотят, чтобы результатом эндопротезирования было не просто избавление от болевого синдрома, но и возвращение утраченного высокого уровня качества жизни. Для указанной категории больных адекватной альтернативой может быть одномышелковая артропластика, позволяющая в значительной степени сохранить физиологическую кинематику коленного сустава, добиться минимальной травматизации кости и мягких тканей коленного сустава в ходе хирургического вмешательства и, как следствие, получить более высокий функциональный послеоперационный результат (Lyons M.C. et al., 2012).

Многие авторы сходятся во мнении, что одномышелковое, или парциальное, эндопротезирование — высокоэффективное оперативное вмешательство при дегенеративном поражении одного из отделов бедренно-большеберцового сустава, имеющее ряд преимуществ перед тотальной артропластикой, к которым можно отнести меньшую интраоперационную травматизацию мягких тканей, низкий уровень периоперационной кровопотери, больший объем движений, который может получить пациент после эндопротезирования, что позволяет восстановить кинематику коленного сустава, близкую к нативной (Thein R. et al., 2014; Wada K. et al., 2018).

В данной главе рассмотрены показания и противопоказания, хирургическая техника и протокол послеоперационного ведения пациентов после одномышелкового эндопротезирования Oxford с использованием инструментальной системы Microplasty для лечения больных с медиальным гонартрозом или асептическим некрозом внутренних мышцелков бедренной и/или большеберцовой костей и одномышелкового эндопротезирования наружного отдела бедренно-большеберцового сустава эндопротезом Jorgue Uni при изолированном латеральном гонартрозе.

Одномышелковое эндопротезирование коленного сустава — это реконструктивное хирургическое вмешательство, предусматривающее замещение патологически измененных суставных поверхностей на искусственные только во внутреннем или наружном отделе бедренно-большеберцового сочленения с целью снижения интенсивности болевого синдрома, восстановления амплитуды движений в коленном суставе и восстановления опороспособности нижней конечности.

Как правило, одномышелковые эндопротезы состоят из трех компонентов: металлических бедренного и большеберцового, а также полиэтиленового вкладыша. Вкладыш может неподвижно защелкиваться на большеберцовом компоненте или быть подвижным, смещающимся относительно как бедренного, так и большеберцового компонентов — так называемый менисковый эндопротез (рис. 13.1 а, б). Иногда большеберцовый компонент целиком изготавливают из полиэтилена (рис. 13.1 в).

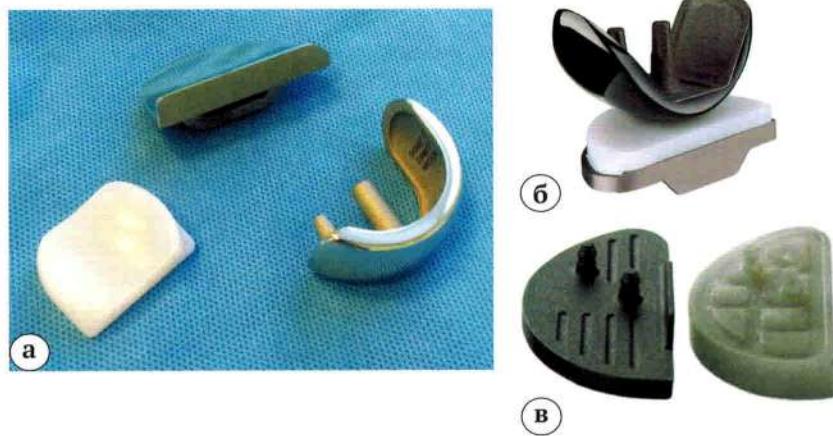


Рис. 13.1.
Одномышелковые
эндопротезы коленного
сустава:
а — с подвижным
полиэтиленовым
вкладышем Oxford
(Zimmer Biomet, Warsaw,
США);
б — с фиксированным
полиэтиленовым
вкладышем Journey Uni
(Smith&Nephew, США);
в — металлический
и полностью
полиэтиленовый
большеберцовые
компоненты

На наш взгляд, максимально приближен к кинематике и биомеханике нормального коленного сустава именно «менисковый» одномышелковый эндопротез, так как конструктивно он является полностью не связанным и имитирует комбинацию качения и скольжения при сгибательно-разгибательных движениях. После одномышелкового эндопротезирования стабильность сустава контролируется крестообразными и коллатеральными связками, правильное натяжение которых восстанавливается во время операции. Подвижный полиэтиленовый вкладыш при разгибании коленного сустава смещается кпереди, а при сгибании — кзади, обеспечивая высокую конгруэнтность при любом угле сгибания в суставе. Это увеличивает площадь контакта между бедренным компонентом и полиэтиленовым вкладышем, что уменьшает износ полиэтилена, а также снижает механические нагрузки на большеберцовый компонент и подлежащую кость, положительно сказываясь на долговременности функционирования одномышелкового имплантата по сравнению с моделями, у которых полиэтилен неподвижно фиксирован на металлической части большеберцового компонента.

Одномышелковое эндопротезирование характеризуется меньшей степенью хирургической агрессии по сравнению с тотальным замещением коленного сустава, так как при хирургическом доступе не повреждается четырехглавая мышца бедра, восстанавливается лишь «утраченная анатомия», т.е.

толщина изношенного хряща и кости; сохраняется нормальная функция всех связок коленного сустава, а коррекция оси конечности происходит до «предартрозного состояния», в результате чего минимальное влияние оказывается на естественную кинематику коленного сустава. Указанные факторы обуславливают минимальную не требующую гемотрансфузий кровопотерю и приводят к более быстрой реабилитации. Следует подчеркнуть, что по сравнению с тотальной артропластикой частота развития таких тяжелых осложнений, как хирургическая инфекция, инфаркт, тромбоэмболия, снижается вдвое, инсульта — втрое, а показателей смертности — вчетверо. В функциональном плане после частичной артропластики полная амплитуда движений в коленном суставе достигается чаще, параметры ходьбы более приближены к нормальным, пациентам легче выполнять такие двигательные задачи, как ходьба по лестнице, наклонным поверхностям, подъем из положения сидя и приседание на корточки, чаще возможен возврат к занятиям спортом, а также нередок феномен «забытого колена», когда пациенты воспринимают оперированный сустав как полностью интактный.

Прогрессирование артоза в смежных отделах сустава после частичной артропластики возникает довольно редко: от 1,6% до 7% в течение 10 лет, при этом соседние отделы сустава могут быть этапно замещены на искусственные.

При необходимости ревизионного эндопротезирования после частичной артропластики хирургическое вмешательство выполнять проще, быстрее и дешевле, чем в случае замены тотального имплантата, так как в большинстве ситуаций можно использовать стандартные первичные имплантаты с сохранением/замещением ЗКС, а отдаленные результаты подобных вмешательств сопоставимы с исходами первичной тотальной артропластики.

Следует отметить, что данная технология характеризуется длительной кривой обучаемости и более высокой чувствительностью к погрешностям пространственной ориентации компонентов эндопротеза в трех плоскостях, чем тотальное замещение сустава. Анализ причин неудач одномышелкового эндопротезирования свидетельствует, что залогом долговременности клинического успеха данного метода хирургического лечения больных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава является четкое соблюдение показаний и противопоказаний к оперативному вмешательству, а также надлежащее и тщательное соблюдение техники имплантации одномышелкового эндопротеза.

13.1. Показания и противопоказания к применению одномышелкового эндопротезирования внутреннего отдела коленного сустава

Болевой синдром в коленном суставе, ограничивающий двигательную активность пациента, обусловлен следующей нозологией:

- деформирующий артроз II–III стадии (по классификации Н.С. Косинской, 1961) с преимущественным поражением внутреннего отдела коленного сустава, т.е. передне-медиальный гонартроз (M 17) (рис. 13.2 а);

- крупный очаг асептического некроза во внутреннем мышцелке бедренной или большеберцовой костей, т.е. остеонекроз (M 87) (рис. 13.2 б).

Морфологическими особенностями передне-медиального гонартроза являются полнослойная потеря хряща в дистальном отделе внутреннего мышцелка бедренной и в переднем/центральном отделе внутреннего мышцелка большеберцовой кости, но сохранность хряща в задних отделах обоих медиальных мышцелков; функциональная

состоятельность ПКС и медиальной коллатеральной связки коленного сустава, а также полная толщина хряща в наружном отделе сустава (рис. 13.3).



Рис. 13.2. Типичная рентгенологическая картина передне-медиального гонартроза (а) и остеонекроза (б)

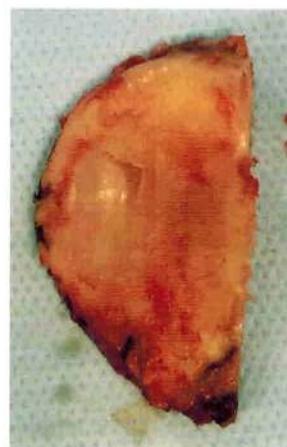


Рис. 13.3.
Морфологическая картина внутреннего мышцелка большеберцовой кости при передне-медиальном гонартрозе: зона износа хряща локализуется в переднем и центральном отделе, в то время как в заднем отделе он сохранен

В целом данное хирургическое вмешательство рекомендуется пациентам старших возрастных групп, однако может быть выполнено и больным среднего возраста при наличии противопоказаний к органосохраняющим операциям, например, таким как корректирующие околосуставные остеотомии бедренной и большеберцовой костей.

При клинико-рентгенологическом обследовании необходимо убедиться в соблюдении следующих условий:

- во внутреннем отделе бедренно-большеберцового сочленения имеется полнослойная потеря хряща на сочленяющихся поверхностях;

– ПКС, ЗКС, а также коллатеральные (внутренняя и наружная боковые) связки коленного сустава функционально интактны (повреждение ПКС не является абсолютным противопоказанием к одномышелковому эндопротезированию, и пациентам, являющимся оптимальными кандидатами для ОМП, парциальную артропластику можно сочетать с реконструкцией ПКС — рис. 13.4);

– удовлетворительное состояние наружного отдела коленного сустава: неповрежденный мениск и полная толщина суставного хряща (допустимы краевые остеофиты, диффузное поверхностное разволокнение, а также ограниченные участки эрозии хряща на внутреннем крае наружного мышелка бедренной кости);

– возможность пассивной коррекции варусной деформации конечности до нейтрального положения (как правило, при фронтальной деформации, не превышающей 15°);

– гибательная контрактура составляет не более 15°;

– возможно сгибание коленного сустава не менее чем до 90°;

– допустимы следующие дегенеративные изменения в бедренно-надколенниковом сочленении: краевые остеофиты, истончение, разволокнение и полнослойные дефекты хряща и даже износ кости на медиальной фасетке, так как коррекция оси конечности,

достигаемая в результате одномышелкового эндопротезирования, приводит к разгрузке пораженных участков бедренно-надколенникового сочленения.

Ожирение, хондрокальциноз и высокий уровень двигательной активности пациента не являются противопоказаниями к проведению одномышелкового эндопротезирования Oxford. Боль в переднем отделе коленного сустава у пациентов с медиальным гонартрозом также можно не принимать во внимание, так как она проходит после операции, не компрометируя результаты одномышелкового эндопротезирования.

Одномышелковое эндопротезирование коленного сустава противопоказано при:

– тотальном дегенеративно-дистрофическом поражении коленного сустава, в частности, полнослойном дефекте хряща в нагружаемой зоне любого из мышелков в смежном отделе бедренно-большеберцового сочленения;

– функциональной несостоятельности связочного аппарата коленного сустава;

– наружном подвывихе надколенника в сочетании с костным дефектом его наружной фасетки;

– воспалительных артритах любой этиологии, например, ревматоидном артрите;

– активном инфекционном процессе или наличии очагов скрытой инфекции;

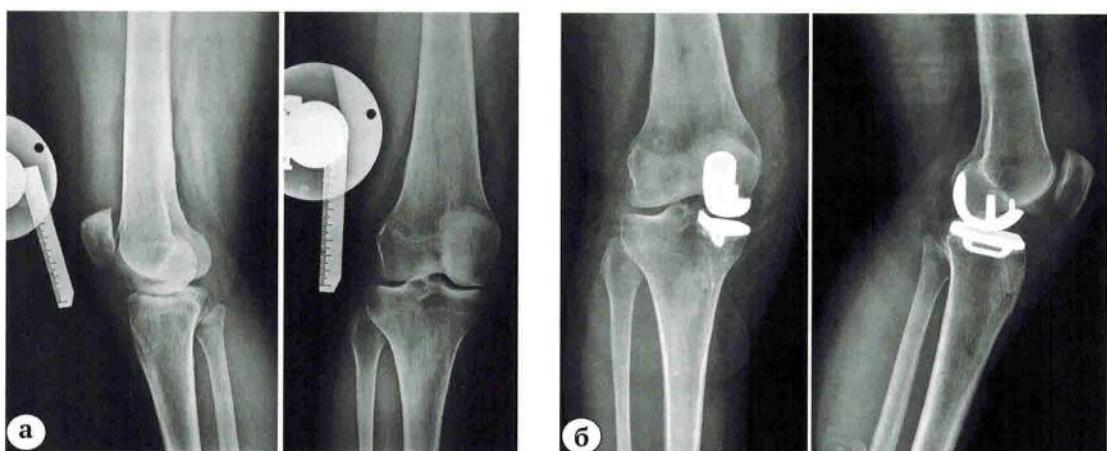


Рис. 13.4. Рентгенограммы коленного сустава до (а) и после (б) одномышелкового эндопротезирования у пациентки 73 лет с медиальным гонартрозом I стадии и повреждением ПКС. Одноэтапно выполнена артроскопическая аллопластика ПКС (при артроскопии установлена деструкция хряща во внутреннем отделе коленного сустава с костным контактом бедренной и большеберцовой костей) и одномышелковое эндопротезирование

- отсутствии активного разгибания в коленном суставе вследствие несостоительности разгибающего аппарата или выраженной дисфункции мышц;
- хронических заболеваниях внутренних органов в стадии декомпенсации.

13.2. Особенности диагностики дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава перед одномышелковым эндопротезированием

Клиническое обследование

Диагностика дегенеративно-дистрофических заболеваний с преимущественным поражением внутреннего отдела коленного сустава (деформирующего артроза и асептического некроза) основывается на внимательной оценке данных клинико-рентгенологического обследования пациента.

Основным симптомом является боль, преимущественно во внутреннем отделе коленного сустава, усиливающаяся при движениях или нагрузке к концу дня, при охлаждении и в сырую погоду. У половины пациентов боль может также возникать в области переднего отдела коленного сустава. С болью связаны жалобы на хромоту, необходимость в дополнительной опоре при ходьбе на трость, затруднения при подъеме или спуске по лестнице, а также при подъеме из положения сидя. Характерны ограничение амплитуды движений (контрактуры), крепитация, деформация коленного сустава.

При осмотре выявляются гипотрофия мышц бедра, варусная деформация нижней конечности, при наличии синовита — сглаженность контуров коленного сустава.

Определяется болезненность при пальпации по ходу суставной щели во внутреннем отделе коленного сустава. Для изучения целостности ПКС и ЗКС используются тесты «переднего и заднего выдвижного ящика» (при нейтральном положении голени, при 30° внутренней и 15° наружной ротации) и тест Лахмана. Состоятельность большеберцовой и малоберцовой коллатеральных связок проверяется при помощи тестов отведения и приведения голени (при 150–160° сгибания и полном разгибании коленного сустава).

Вышеперечисленные тесты оцениваются в сравнении с противоположной нижней конечностью, их информативность повышается после выполнения анестезии.

При наличии варусной деформации конечности обязательно проверяется возможность ее пассивной коррекции до нейтрального положения при 150–160° сгибания коленного сустава. Если пассивная коррекция невозможна (как правило, при варусной деформации, превышающей 15°), то это указывает на укорочение большеберцовой коллатеральной связки и ее функциональную недостаточность. Следовательно, дегенеративно-дистрофический процесс достиг стадии, при которой применение одномышелкового эндопротезирования уже не показано, так как деформацию конечности только за счет спилов внутренних мыщелков бедренной и большеберцовой костей устраниить не удастся, а релиз мягких тканей во время данного хирургического вмешательства никогда не должен производиться в отличие от тотального эндопротезирования коленного сустава.

При наличии выпота в коленном суставе положителен симптом баллотирования надколенника.

Оценивается амплитуда пассивных и активных движений в коленном суставе. Если дефицит разгибания составляет более 15°, то без мобилизации мягких тканей в заднем отделе коленного сустава его устранить невозможно, поэтому одномышелковое менисковое эндопротезирование не показано. Коленный сустав должен сгибаться как минимум до 90°, чтобы позволить выполнить обработку внутреннего мыщелка бедренной кости.

Предоперационное клиническое обследование должно быть детализированным и тщательным, с тем чтобы предотвратить развитие общесоматических осложнений, которые могут угрожать жизни больного. Так как основную часть пациентов составляют лица пожилого возраста, необходимо внимательно учитывать сопутствующие заболевания. Патология сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем должна быть компенсирована, чтобы пациент мог перенести общую или спинномозговую анестезию.

ТОТАЛЬНОЕ ЭНДОРОТЕЗИРОВАНИЕ ПРИ ОПУХОЛЯХ КОСТЕЙ, ФОРМИРУЮЩИХ КОЛЕННЫЙ СУСТАВ

15

П.В. Григорьев, И.М. Микайлов, Т.А. Куляба

Развитие и становление эндопротезирования коленного сустава во второй половине прошлого века привело к тому, что при опухолевых поражениях костей, формирующих коленный сустав, на смену калечащей ампутации пришли органосохраняющие методики лечения. Широкое распространение органосохраняющих хирургических операций стало возможным благодаря внедрению мультидисциплинарного онкологического и ортопедического подходов и широкому использованию современных возможностей комплексного лечения пациентов с опухолями костей (Ruggieri P. et al., 2010). К настоящему времени в отечественной и мировой практике накоплен значительный опыт применения онкологических эндопротезов имплантируемых после резекции концов костей, образующих коленный сустав, а также опубликованы результаты имплантации наиболее распространенных современных систем эндопротезирования. Сформулированы и основные проблемы онкоэндопротезирования: стабильная в долгосрочной перспективе фиксация имплантатов, реконструкция разгибательного аппарата при проксимальных резекциях большеберцовой кости, существенное число инфекционных осложнений и асептической несостоятельности компонентов эндопротеза и др.

Замещение костного дефекта после удаления опухоли и потери значительного по протяженности участка дистального отдела бедренной или проксимального отдела большеберцовой кости для восстановления опороспособности конечности и функции коленного сустава осуществлялось с применением различных реконструктивных методик: массивных структурных аллотрансплантатов,

аллотрансплантатов с шарнирными эндопротезами, удлиняющего артродеза, мегаэндопротезов (Borggreve V. et al., 2004).

Еще в 1930 г. Р. Р. Вреденом была предложена операция вываривания резецированного дистального отдела бедренной или проксимальной большеберцовой костей, пораженных опухолью, с последующей их пересадкой и фиксацией на прежнем месте (Вреден Р.Р., 1934). В современных условиях эта операция приобретает новый интерес в связи с появлением современных методов девитализации тканей и возможностей остеосинтеза (рис. 15.1).

В последние десятилетия основным методом замещения дефектов бедренной и большеберцовой костей, образующихся после их резекций по поводу опухолевых поражений, является эндопротезирование. На смену петлевым эндопротезам, допускающим только сгибание-разгибание голени и имплантированным с массивными костными аллотрансплантатами или моделированным по форме резецированного отдела кости костным цементом, пришли эндопротезы с шарнирным механизмом, обеспечивающим ротационные движения голени, улучшая тем самым биомеханику сустава и снижая стрессорные нагрузки в зоне фиксации «эндопротез-цемент-кость». Дальнейшее развитие онкологических эндопротезов проходило по пути создания модульных конструкций, обеспечивающих в зависимости от сложившейся ситуации интраоперационный переход к использованию различных по характеристикам ножек, удлиняющих модульных вставок для восстановления длины конечности и стабилизации сустава, полизиленовых вкладышей различной высоты.

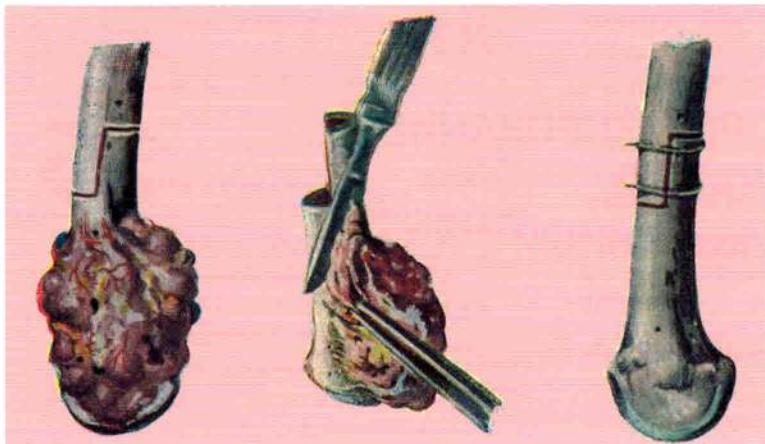


Рис. 15.1. Схема операции аутокластического замещения дистального отдела бедренной кости по Р.Р. Вредену (Вреден Р.Р., 1934)

Основными достоинствами модульных онкологических систем являются относительная простота использования, надежная первичная стабильная фиксация компонентов, возможность ранней осевой нагрузки на конечность, сравнительно быстрое восстановление функции сустава и хороший косметический результат (Ahmann E.R. et al., 2006; Pala E. et al., 2014). Несмотря на современные достижения биомеханики, трибологии, металловедения и др., онкологическим эндопротезам присуща существенно большая частота асептической нестабильности и инфекционных осложнений в сравнении с шарнирными конструкциями, используемыми при первичном и ревизионном эндопротезировании коленного сустава, не пораженного онкологическим заболеванием (Jeys L.M. et al., 2005; Henderson E.R. et al., 2014). Решающими факторами развития этих осложнений являются большая длительность и травматичность операции, обширные резекции костей и мягких тканей, замещаемых искусственными материалами, иммуносупрессия вследствие химио- или лучевой терапии, общее состояние пациента (Turcotte R.E., 2007).

15.1. Показания и противопоказания к онкологическому эндопротезированию коленного сустава

Показаниями для тотального эндопротезирования коленного сустава онкологическими протезами являются следующие заболевания бедренной и большеберцовой костей:

- саркома;

– метастатические поражения при опухолях других органов;

– доброкачественные опухоли, агрессивные по отношению к костной ткани после неудачных попыток реконструктивно-пластикаических операций или при неэффективности терапии блокаторами остеорезорбции.

При наличии указанной патологии в первую очередь следует рассматривать возможность выполнения органосохраняющих операций. Главным условием операбельности пациентов с диагнозом «sarcoma кости» является радикальность и аблазичность удаления опухоли, то есть возможность выполнить резекцию кости, отступив 3–5 см от предполагаемого края опухоли при отсутствии распространения опухоли в костномозговом канале остающейся части кости, что гарантирует отсутствие местного рецидива (Алиев М.Д., 2010; Алиев М.Д., Сушенцов Е.А., 2012). Размер первичного опухолевого очага и степень распространения внекостного компонента не могут рассматриваться как самостоятельные независимые критерии при решении вопроса о выборе метода лечения между эндопротезированием и калечащей операцией. При этом контроль за протеканием онкологического процесса, а также проведение специального комплексного лечения пациента осуществляется исключительно в ЛПУ онкологического профиля, тогда как хирургический этап (эндопротезирование, костная пластика, артродез) может быть выполнен в условиях травматолого-ортопедического отделения, обладающего соответствующей практической и правовой базой.

Отдельной нозологической единицей, при которой показано эндопротезирование коленного сустава онкологическим эндопротезом, является гигантоклеточная опухоль. Необходимо подчеркнуть, что на сегодняшний день избежать эндопротезирования при данной патологии удается все чаще. Причиной этого является повышение эффективности консервативного лечения и костно-пластиических операций, обусловленное появлением в арсенале онкологов и ортопедов блокатора остеорезорбции — препарата «Деносумаб» (Pageau S.C., 2009). «Деносумаб» — это полностью человеческие моноклональные антитела для лечения остеопороза, медикаментозно-индуктированной потери костной массы, костных метастазов и гигантоклеточных опухолей костей (McClung M.R., 2006). Он был разработан американской биотехнологической компанией «Amgen» и в 2010 г. получил одобрение FDA — вначале для использования у женщин в постменопаузе с риском развития остеопороза под торговым называнием «Prolia», а затем для профилактики поражений скелета у пациентов с костными метастазами от солидных опухолей (tumor solidus — плотная, не содержащая кистозных полостей опухоль) под названием «Xgeva».

В специализированных онкологических центрах в настоящее время операции с сохранением конечности удается выполнить 80% больных. При невозможности выполнения органосохраняющих операций ставят показания к выполнению радикальных калечащих операций — ампутации или экзартикуляции конечности. Такими показаниями являются:

- обширное первично-множественное распространение опухоли;
- вовлечение в опухолевый процесс магистрального сосудисто-нервного пучка, делающее проведение реконструктивно-пластического этапа операции технически невозможным;
- прогрессирование опухолевого поражения на фоне предоперационной химиотерапии;
- отказ пациента от органосохраняющей операции;
- наличие жизненных показаний к экстренной операции — распад опухоли, кровотечение.

15.2. Хирургическая техника

эндопротезирования коленного сустава при опухолевом поражении дистального отдела бедренной и проксимального отдела большеберцовой костей

15.2.1. Эндопротезирование коленного сустава онкологическими эндопротезами при опухолевом поражении дистального отдела бедренной кости

Дистальный отдел бедренной кости поражается значительно чаще, чем проксимальный отдел большеберцовой. При выборе хирургического доступа необходимо учитывать расположение послеоперационного рубца от предыдущей биопсии (руководствуясь онкологическими принципами, он должен быть иссечен в пределах здоровых тканей) и расположение магистральных или патологически сформированных сосудов, участвующих в кровоснабжении опухоли. Точная их топография при необходимости определяется при предварительном выполнении компьютерной томографии с контрастным исследованием сосудов (ангиографией).

«Золотым стандартом» для таких операций являются варианты медиального доступа — передне-медиальный классический, передне-медиальный с сохранением внутренней широкой мышцы бедра (*subvastus*) и передне-медиальный с расслоением внутренней широкой мышцы бедра (*midvastus*). Медиальные доступы практически вытеснили латеральные, так как наряду с качественной визуализацией дистального отдела бедренной кости, они предоставляют возможность ревизии сосудисто-нервного пучка, что немаловажно при выделении мягкотканного компонента опухоли, распространяющейся на задние отделы. Латеральные доступы применяются только при необходимости иссечения латерально расположенного послеоперационного рубца после биопсии или предыдущего реконструктивно-пластического вмешательства.

Выделение опухоли начинают с формирования слоев мягких тканей с учетом локального распространения новообразования и принципа аблстики. При необходимости выполняют перевязку сосудов, входящих в опухоль и исходящих из нее. В большинстве случаев выполняют расширенную синов-

эктомио с оставлением синовиальной оболочки и элементов связочного аппарата коленного сустава на удаляемом сегменте бедренной кости. После разобщения метаэпифизов бедренной и большеберцовой костей и окончательного аблестичного выделения патологически измененного дистального отдела бедренной кости производят контрольные замеры уровня резекции бедренной кости согласно плану оперативного вмешательства. Далее выполняют остеотомию бедренной кости с ревизией, а при необходимости — с экспресс-биопсией тканей опила. Подборку модулей, позволяющих восстановить длину конечности, осуществляют при предоперационном планировании и перед установкой эндопротеза, следя таблицам, приведенным в руководстве по имплантации конкретной модели эндопротеза. Рассверливание костномозгового канала бедренной кости выполняют в строгом соответствии с прилагаемыми к эндопротезу и инструментарию рекомендациями. Их несоблюдение может повлиять на интеграцию кости с интрамедуллярной ножкой эндопротеза при press-fit фиксации или создать условия для разрушения цементной мантии при цементной фиксации ножки. Для имплантации большеберцового компонента используют интрамедуллярную технику. При резекции большеберцово-

го плато особое внимание уделяют высоте опила суставной поверхности, поскольку она определяет уровень суставной линии и высоту стояния надколенника, а в дальнейшем — функциональные возможности оперированного сустава.

Имплантируя примерочные компоненты эндопротеза, оценивают длину конечности, амплитуду движений в суставе, высоту расположения и правильность скольжения надколенника в борозде бедренного компонента. По показаниям вносят необходимые корректировки, используя примерочные модульные компоненты (различной высоты вставки для выравнивания длины конечности, полиэтиленовые вкладыши для оптимизации расположения надколенника). После тщательного промывания полости сустава растворами антисептиков поочередно устанавливают большеберцовый и бедренный компоненты методом press-fit или с использованием костного цемента. Устанавливают дренаж, послойно ушивают рану (рис. 15.2).

Пациентам после резекции дистального отдела бедренной кости и эндопротезирования коленного сустава показана ранняя интенсивная реабилитация с постепенным увеличением амплитуды сгибания в суставе. Ходьба с опорой на костыли и дозированной нагрузкой конечности обычно продолжается в течение 6–8 недель после операции.

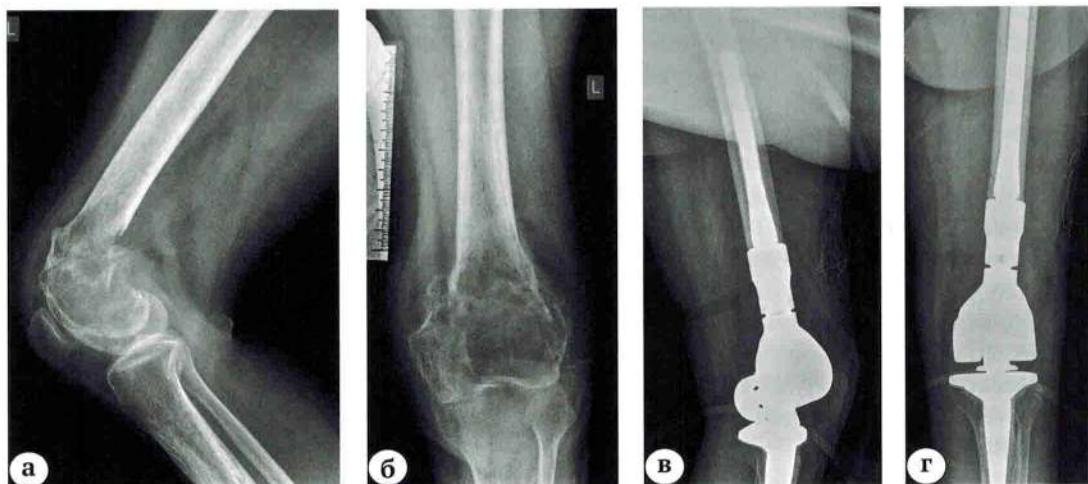


Рис. 15.2 (а, б, в, г). Эндопротезирование коленного сустава после удаления ГКО дистального отдела бедренной кости:
а, б — предоперационные рентгенограммы (боковая и прямая проекции);
в, г — рентгенограммы бедра и коленного сустава после эндопротезирования
(боковая и прямая проекции)

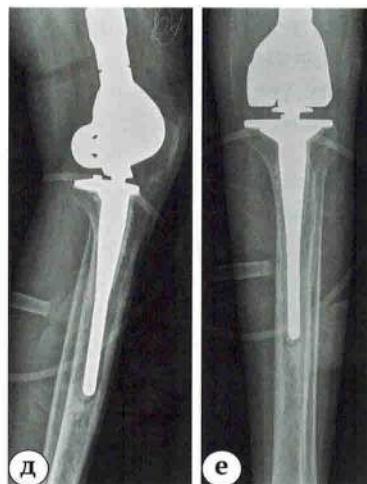


Рис. 15.2 (д, е). Эндопротезирование коленного сустава после удаления ГКО дистального отдела бедренной кости: д, е – рентгенограммы голени и коленного сустава после эндопротезирования (боковая и прямая проекции)

15.2.2. Эндопротезирование коленного сустава онкологическими мегапротезами при опухолевом поражении проксимального отдела большеберцовой кости

Поражения опухолевым процессом проксимального отдела большеберцовой кости наблюдаются значительно реже, чем дистального отдела бедренной кости. Эндопротезирование коленного сустава выполняется из передне-внутреннего доступа, обеспечивающего достаточную визуализацию и свободу действий хирурга.

Сложность удаления опухолевого очага данной локализации обусловлена тесным прилежанием кровеносных сосудов к задней поверхности голени, а также необходимости восстановления разгибательного аппарата коленного сустава. Ряд авторов настоятельно рекомендуют сочетать резекцию проксимального отдела большеберцовой кости с проксимальным отделом малоберцовой кости. Этот хирургический прием позволяет более качественно укрыть эндопротез мягкими тканями (Нисиченко Д.В., 2010).

Выделение опухоли, как и на бедре, начинают с формирования слоев мягких тканей с учетом локального распространения новообразования и принципа аблстики. Выполняют перевязку сосудов, входящих в опухоль и исходящих из нее, синовэктомию с оставлением синовиальной оболочки и элементов связочного аппарата коленного сустава на удаляемом сегменте большеберцовой кости. После разобщения метаэпифизов бедренной и большеберцовой костей

и окончательного аблстичного выделения патологически измененного проксимального отдела большеберцовой кости производят контрольные замеры уровня резекции большеберцовой кости, и в соответствии с планом оперативного вмешательства выполняют остеотомию с оценкой тканей опилы. Рассверливают костномозговой канал большеберцовой кости, затем выполняют необходимые манипуляции на бедренной кости: рассверливание костномозгового канала; дистальные, передне-задние и косые опилы; резекцию кости под бокс бедренного компонента. На основе предоперационного планирования осуществляют подборку необходимых модулей, имплантируют примерочные компоненты эндопротеза, оценивают длину конечности, амплитуду движений в суставе. По показаниям вносят необходимые корректизы, используя примерочные модульные компоненты. После тщательного промывания полости сустава растворами антисептиков поочередно устанавливают большеберцовый и бедренный компоненты методом press-fit или с использованием костного цемента (рис. 15.3).

Завершающий этап операции при имплантации мегапротезов после резекции опухолей проксимального отдела большеберцовой кости существенно сложнее, чем при эндопротезировании после резекции опухолей дистального отдела бедренной кости – функциональные результаты менее благоприятные, а количество послеоперационных осложнений максимальное. В большинстве случаев осложнения связаны с недостатком мягких тканей для адекватного укрытия большеберцового компонента и техническими сложностями реконструкции разгибательного механизма. В клинической практике применяются различные методы

фиксации разгибательного аппарата коленного сустава к эндопротезу:

- прямая фиксация связки надколенника к мегапротезу с помощью винтов, швов, петель, механических зажимов;
- биологическая аугментация места фиксации с использованием гидроксиапатитного покрытия мегапротеза или аутологичной костной пластики в зоне контакта сухожилия с имплантатом;
- синтетические материалы;
- транспозиция малоберцовой кости;
- лоскуты икроножной мышцы;
- различные комбинированные методики (Campanacci M. et al., 2016).

Прямое прикрепление разгибательного механизма к мегапротезу обеспечивает изначальную механическую стабильность, необходимую для неосложненного заживления раны и рубцевания с последующим восстанов-

лением разгибания голени. Искусственные связки и синтетические материалы часто приводят к синовиту, увеличивая количество инфекционных осложнений. Со временем фиксация ослабевает, и связка надколенника удлиняется, приводя к дефициту активного разгибания. Использование медиальных или латеральных лоскутов икроножной мышцы на питающей сосудистой ножке обеспечило достаточное для заживления ран кровоснабжение проксимального отдела голени и биологическую реконструкцию разгибательного аппарата, что снизило количество инфекционных осложнений. В настоящее время медиальный икроножный лоскут на сосудистой ножке является методом выбора как для реконструкции разгибательного аппарата, так и для создания адекватного укрытия эндопротеза, существенно снижая частоту инфекционных осложнений (рис. 15.4).



Рис. 15.3. Эндопротезирование коленного сустава после удаления аневризмальной костной кисты с патологическим переломом проксимального отдела большеберцовой кости:
 а, б – предоперационные рентгенограммы (прямая и боковая проекции);
 в, г – рентгенограммы бедра и коленного сустава после эндопротезирования (прямая и боковая проекции);
 д, е – рентгенограммы голени и коленного сустава после эндопротезирования (прямая и боковая проекции)



Рис. 15.4. Применение медиального икроножного лоскута на сосудистой ножке для адекватного укрытия эндопротеза

Период реабилитации с ограничением сгибания голени для данной группы пациентов значительно длительнее, чем при операции с эндопротезированием дистального отдела бедренной кости. Ходьба с опорой на кости продолжается в течение 6–8 недель после операции. В течение такого же периода времени рекомендуется ношение тутура. С третьей недели приступают к разработке пассивных движений в суставе, а с шестой по восьмую неделю начинают активные движения.

В ряде случаев при метастатическом поражении дистального отдела бедренной и проксимального отдела большеберцовой костей при ограниченной распространенности опухолевого процесса и наличии хороших перспектив комплексного химиотерапевтического, лучевого и хирургического лечения, особенно при сохранении непрерывности разгибательного аппарата коленного сустава, возможно выполнение модульного замещения обоих околосуставных отделов костей. У пациентов молодого возраста при несостоятельности разгибательного аппарата эндопротезирование сочетают с восстановлением разгибательного аппарата донорскими тканями.

Однако, суммируя риски имплантации сложных комбинаций модульных эндопротезов и реконструкции разгибательного аппарата аллогенными тканями, многие хирурги при поражении дистального отдела бедренной и проксимального отдела большеберцовой костей отдают предпочтение имплантации артродезирующих конструкций, позволяющих приступить к нагрузкам уже на следующий день после операции и снизить количество инфекционных осложнений (рис. 15.5) (см. главу 12).



Рис. 15.5. Рентгенограммы пациентки 74 лет с хондромаргомой средней степени злокачественности: а, б – предоперационные рентгенограммы (боковая и прямая проекции); в, г, д – рентгенограммы после удаления опухоли и замещения коленного сустава артродезирующим имплантатом (прямая и боковые проекции)

15.2.3. Эндопротезирование коленного сустава ревизионными шарнирными эндопротезами с замещением дефектов бедренной и большеберцовой костей структурными аллотрансплантатами

Замещение дефектов бедренной и большеберцовой костей после удаления их опухолей осуществляется также структурными аллотрансплантатами и ревизионными шарнирными эндопротезами.

Мы располагаем опытом более 30 таких вмешательств, применявшимся при возможности удаления до 10 см бедренной или большеберцовой кости, что было обусловлено доступной длиной интрамедуллярных ножек, способных обеспечить стабильную фикса-

цию компонентов эндопротеза в оставшейся после резекции кости.

После удаления дистального метаэпифиза бедренной кости рассверливают костномозговой канал до достижения плотного эндостального контакта и приступают к формированию дистального аллометаэпифиза бедренной кости.

На отдельном хирургическом столе на структурном аллотрансплантате выполняют следующие манипуляции:

1. Рассверливают костномозговой канал до диаметра выбранной интрамедуллярной ножки (можно ретроградно) (рис. 15.6).

2. Используя резекторные блоки, выполняют все необходимые опилы (передний, задний, дистальный, косые, под бокс) (рис. 15.7).



Рис. 15.6. Рассверливание костномозгового канала аллотрансплантата



Рис. 15.7. Опилы аллотрансплантата бедренной кости:
а — передний;
б — задний;
в — дистальный;
г — косые и под бокс



3. Имплантируют на подготовленный аллотрансплантат примерочный бедренный компонент (рис. 15.8).



Рис. 15.8. Примерочный бедренный компонент имплантирован на подготовленный аллотрансплантат

4. С учетом сохранившейся материнской кости и уровня суставной линии готовят ложе для аллотрансплантата и моделируют его проксимальную часть. Для увеличения площади контакта аллотрансплантат-кость целесообразно выполнить Z-образную остеотомию во фронтальной или сагиттальной плоскости (рис. 15.9).

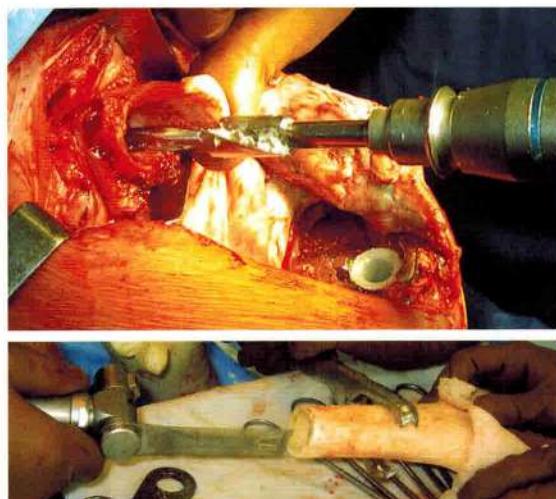


Рис. 15.9. Моделирование соответствия кости реципиента и аллотрансплантата

5. Выполняют необходимые манипуляции на большеберцовой кости (вскрытие и расверливание костномозгового канала, опил и окончательную обработку большеберцового плато). Имплантируют примерочные компоненты эндопротеза, подбирают оптимальный вкладыш, позволяющий добиться полного разгибания в суставе, восстано-

вить суставную линию и длину конечности. При необходимости выполняют контрольную рентгенографию в двух проекциях (рис. 15.10).

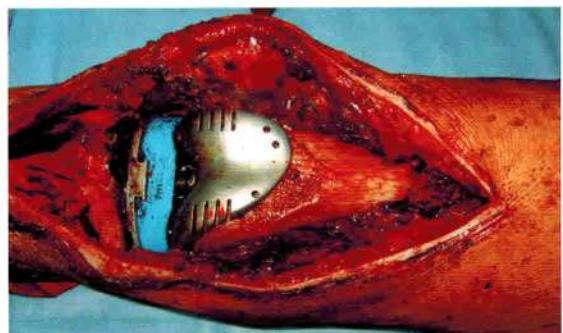


Рис. 15.10. Имплантация примерочных компонентов эндопротеза

6. Имплантируют окончательный бедренный компонент на подготовленный аллотрансплантат, используя цемент с антибиотиком (рис. 15.11).



Рис. 15.11. Имплантация окончательного бедренного компонента на подготовленный аллотрансплантат:

- а — шарнирный бедренный компонент эндопротеза с длинной ножкой;
- б — аллотрансплантат фиксирован к бедренному компоненту с помощью костного цемента

7. Осуществляют окончательную имплантацию бедренного компонента. Ножку бедренного компонента с аллотрансплантатом оптимально имплантировать методом press-fit. Она должна быть в два раза длиннее диаметра бедренной кости, обеспечивать рота-