

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОТ АВТОРОВ.....	3
СПИСОК АВТОРОВ.....	4
ВВЕДЕНИЕ	11
Глава 1	13
ФАКТОРЫ РИСКА ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА, ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К РЕВИЗИОННОМУ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЮ	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Банцер С.А.	
1.1. Факторы риска при первичном эндопротезировании коленного сустава	13
1.2. Показания к ревизионному эндопротезированию коленного сустава.....	14
1.3. Противопоказания к ревизионному эндопротезированию коленного сустава.....	18
Глава 2	21
ОБСЛЕДОВАНИЕ ПАЦИЕНТОВ ПЕРЕД РЕВИЗИОННЫМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕМ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Банцер С.А.	
2.1. Оценка жалоб и анамнеза заболевания	23
2.2. Клиническое обследование	26
2.3. Лабораторное обследование	29
2.4. Лучевые методы исследования.....	35
2.5. Дополнительные методы исследования.....	48
Глава 3	52
КОНСЕРВАТИВНАЯ ТЕРАПИЯ И АРТРОСКОПИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛИ И НАРУШЕНИИ ФУНКЦИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПОСЛЕ ПЕРВИЧНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Сараев А.В.	
3.1. Основные мероприятия при консервативном лечении пациентов, неудовлетворённых результатом ТЭКС	52
3.2. Артроскопия	57
Глава 4	59
ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н.	
4.1. Выбор хирургического доступа.....	59
4.2. Выбор ревизионного эндопротеза.....	62
4.3. Рентгенологическое планирование	67

Г л а в а 5	74
ХИРУРГИЧЕСКИЕ ДОСТУПЫ И КОРРЕКЦИЯ РАЗГИБАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
<i>Куляба Т.А., Корнилов Н.Н.</i>	
5.1. Доступы к коленному суставу	74
5.2. Восстановление разгибательного аппарата.....	80
Г л а в а 6	90
УДАЛЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ ЭНДОПРОТЕЗА	
<i>Куляба Т.А., Корнилов Н.Н.</i>	
Г л а в а 7	101
ФИЛОСОФИЯ РЕЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
<i>Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Тихилов Р.М., Сараев А.В.</i>	
7.1. Восстановление плато большеберцовой кости	102
7.2. Обработка бедренной кости	105
7.3. Имплантация примерочных компонентов эндопротеза, переход к шарнирной системе.....	114
7.4. Балансировка сгибательного и разгибательного промежутков.....	116
7.5. Бедренно-надколенниковое сочленение при реэндопротезировании.....	124
7.6. Окончательная имплантация компонентов ревизионного эндопротеза	124
7.7. Клинические результаты имплантации ревизионных систем при эндопротезирования коленного сустава	127
Г л а в а 8	130
ОСОБЕННОСТИ РЕЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЗАМЕНЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭНДОПРОТЕЗОВ	
<i>Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Тихилов Р.М., Черный А.А., Бовкис Г.Ю., Кроитору И.И., Кочергин П.Г.</i>	
8.1. Ревизионная артропластика после одномышелкового эндопротезирования	130
8.2. Ревизионная артропластика после тотального эндопротезирования частично связанными эндопротезами	134
8.3. Ревизионная артропластика при замене связанных моделей эндопротезов	161
8.4. Представления об оптимальной модели ревизионного эндопротеза	161
Г л а в а 9	165
ПЕРИПРОТЕЗНЫЕ ПЕРЕЛОМЫ КОСТЕЙ, ФОРМИРУЮЩИХ КОЛЕННЫЙ СУСТАВ	
<i>Куляба Т.А., Чугаев Д.В., Захарян Н.Г., Корнилов Н.Н., Игнатенко В.Л., Черный А.А.</i>	
9.1. Факторы риска перипротезных переломов	165
9.2. Диагностика перипротезных переломов	169
9.3. Лечение перипротезных переломов.....	169
9.4. Лечение несросшихся, неправильно сросшихся переломов и ложных суставов при ревизионном эндопротезировании	188

Г л а в а 10	195
ВЫВИХИ ЭНДОПРОТЕЗОВ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Артюх В.А.	
Г л а в а 11	207
НЕСТАБИЛЬНОСТЬ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н.	
Г л а в а 12	219
РЕВИЗИОННАЯ АРТРОПЛАСТИКА БЕЗ ЗАМЕНЫ КОМПОНЕНТОВ ЭНДОПРОТЕЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Игнатенко В.Л.	
12.1. Лечение патологии бедренно-надколенникового сустава после тотального эндопротезирования коленного сустава	219
12.2. Лечение контрактур после тотального эндопротезирования коленного сустава	224
Г л а в а 13	231
ПРИНЦИПЫ ВОСПОЛНЕНИЯ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ ПРИ РЕЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Тихилов Р.М., Бовкис Г.Ю., Черный А.А., Кроитору И.И., Петухов А.И.	
Г л а в а 14	264
КОМПЬЮТЕРНАЯ НАВИГАЦИЯ ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Петухов А.И., Игнатенко В.Л.	
14.1. Реэндопротезирование с применением программы навигации для первичной артрапластики	265
14.2. Реэндопротезирование с использованием специализированного программного обеспечения	269
14.3. Результаты применения компьютерной навигации при ревизионном эндопротезировании коленного сустава	276

Г л а в а 15	278
ЛЕЧЕНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Тихилов Р.М., Артюх В.А., Божкова С.А., Преображенский П.М., Иванов П.П.	
15.1. Факторы риска и профилактика развития инфекционных осложнений при эндопротезировании коленного сустава.....	279
15.2. Классификация инфекционных осложнений	283
15.3. Особенности этиологии и патогенеза перипротезной инфекции	286
15.4. Лечение инфекционных осложнений.....	290
Г л а в а 16	320
ОПЕРАЦИИ ОТЧАЯНИЯ ПРИ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА: РЕЗЕКЦИОННАЯ АРТРОПЛАСТИКА, АРТРОДЕЗИРОВАНИЕ, АМПУТАЦИЯ	
Соломин Л.Н., Корчагин К.Л., Щепкина Е.А., Куляба Т.А., Артюх В.А., Преображенский П.М.	
16.1. Резекционная артропластика	320
16.2. Артродез коленного сустава и реконструктивные операции, используемые при обширных дефектах костей, образующих коленный сустав.....	321
16.3. Ампутация	349
Г л а в а 17	350
ДАННЫЕ РЕГИСТРА НМИЦ ТО ИМ. Р.Р. ВРЕДЕНА ПО РЕВИЗИОННОМУ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЮ КОЛЕННОГО СУСТАВА И ИХ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С ВЕДУЩИМИ ЗАРУБЕЖНЫМИ РЕГИСТРАМИ	
Филь А.С., Корнилов Н.Н., Куляба Т.А., Банцер С.А.	
Г л а в а 18	366
РЕВИЗИОННОЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА В НМИЦ ТО ИМ. Р.Р. ВРЕДЕНА	
Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Тихилов Р.М.	
Л И Т Е Р А Т У Р А	374

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ДОСТУПЫ И КОРРЕКЦИЯ РАЗГИБАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ РЕВИЗИОННОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

5

Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов

5.1. Доступы к коленному суставу

При ревизионном эндопротезировании коленного сустава, в отличие от первичной артрапластики, для которой предложено большое количество вариантов переднего доступа, чаще всего используется передне-срединный доступ с рассечением разгибательного аппарата кнутри от надколенника. В ходе кожного разреза рубец после предыдущей артrotомии иссекают, поэтому он может быть смещён медиальнее или латеральнее середины надколенника. По протяжённости разрез, как правило, больше предшествующего (рис. 5.1).

При наличии послеоперационных рубцов на передней поверхности коленного сустава следует придерживаться следующих правил:

- рубцы, проходящие в поперечном направлении, могут быть безопасно пересечены;

- рубцы, проходящие в косом направлении, следует пересекать под углом не менее 60°;

- продольные рубцы следует иссекать, включая в доступ;

- при наличии двух рубцов учитывают, что кровоснабжение кожи в области коленного сустава осуществляется с медиальной стороны, поэтому следует выбрать: самый латеральный, более протяжённый, менее старый;

- если иссечь рубец не представляется возможным, то следует максимально сместиться от него (минимум на 6–7 см).

После иссечения кожного рубца лезвие скальпеля меняют на новое. Рассечение подкожной клетчатки и поверхностной фасции обязательно проводят в одной плоскости с кожей, чтобы не нарушать её кровоснабжение при иссечении старого рубца и удалении лигатур. Внутреннюю часть кожно-подкожно-фасциального лоскута мобилизуют на 2–3 см кнутри, а наружную — на 1 см кнаружи для лучшей визуализации разгибательного аппарата. Далее *m. vastus medialis* остро отделяют от *m. rectus femoris* в сухожильной части без расслаивания мышечных волокон по ходу предыдущих артrotомий, удаляя сохранившиеся лигатурные узлы. Отступив от надколенника 5 мм кнутри, вскрывают фиброзную капсулу коленного сустава и синовиальную оболочку. Дистально разрез продолжается к внутреннему краю бугристости большеберцовой кости на расстоянии 5 мм кнутри от связки надколенника. Это позволяет не включать волокна связки



Рис. 5.1. Разрез кожи и иссечение рубца при передне-медиальном доступе

шов при зашивании раны и в последующем избежать её деформации и укорочения. Если предыдущая артrotомия была выполнена правильно, такой разрез позволяет иссечь рубцовые ткани и удалить оставшиеся пигменты (рис. 5.2).

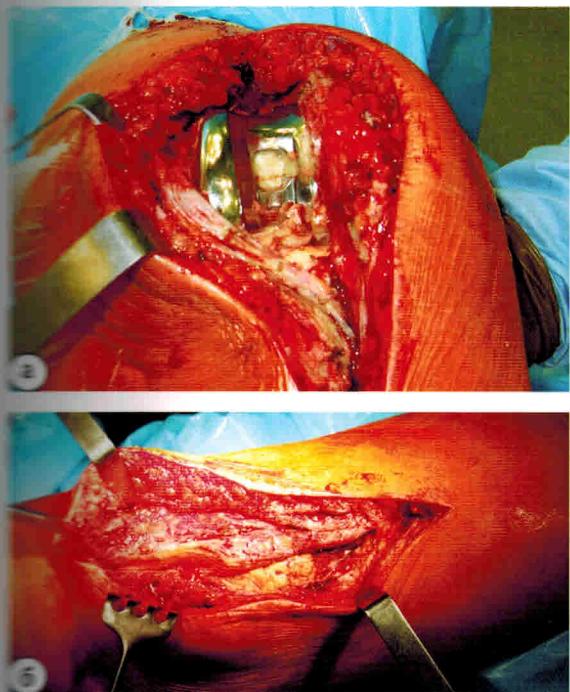


Рис. 5.2. Передне-внутренняя артrotомия при реэндопротезировании коленного сустава:
1 – при удалении артикулирующего спейсера;
2 – при удалении неартикулирующего спейсера

После выполнения артrotомии обнажаются поверхности бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза или компоненты спейсера. Далее выполняют один из важнейших и кропотливых элементов операции: удаление синовиальной оболочки, рубцовых тканей из верхнего заворота, боковых карманов, внутренней поверхности связки надколенника, рубцовых тканей вокруг бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза.

После иссечения основных доступных рубцов необходимо добиться сгибания в коленном суставе до 80–90°. Если достигнуть этого не удаётся, то следует продолжить иссечение и мобилизацию рубцовых тканей, миолиз четырёхглавой мышцы от бедренной кости или перейти к проксимальному или дистальному расширению доступа. Удалять компоненты

ревизуемого эндопротеза или артикулирующего спейсера при меньшем сгибании голени крайне рискованно, так как это может привести к отрыву связки надколенника, удалению компонентов с массивными фрагментами кости или переломам бедренной или большеберцовой костей.

Иная ситуация складывается при реэндопротезировании после инфекционных осложнений и необходимости удаления неартикулирующего спейсера. После иссечения рубцовых тканей из верхнего заворота, доступных рубцов из внутренних и наружных отделов коленного сустава и под связкой надколенника необходимо поместить кобры или ранорасширители для максимального обнажения спейсера и защиты мягких тканей. Далее остеотомами разрушают спейсер, удаляют остатки цемента, армирующие металлоконструкции из костномозговых каналов бедренной и большеберцовой костей (см. рис. 6.16). Последующее тщательное поэтапное иссечение рубцов позволяет мобилизовать метаэпифизы бедренной и большеберцовой костей и согнуть голень для выполнения следующих этапов операции. Необходимо постоянно контролировать напряжение связки надколенника при увеличении сгибания голени. Если оно становится критическим, то целесообразно выполнить дистальное или проксимальное расширение доступа. Ещё одним полезным приёмом, защищающим связку надколенника от отрыва, является её фиксация к бугристости большеберцовой кости шпилькой с головкой, имеющейся в наборе хирургических инструментов и проводимой через середину связки в наружном направлении через оба кортикальных слоя большеберцовой кости.

Передне-наружный доступ показан при перипротезных переломах, если планируются накостный металлоостеосинтез пластинами и ревизия сустава с возможным реэндопротезированием, а также пациентам, которым первичное эндопротезирование выполнялось из данного доступа. После иссечения кожного рубца, сформированного после предыдущей передне-латеральной артrotомии, и рассечения подкожной жировой клетчатки на 1–2 см мобилизуют внутренний и наружный кожно-подкожно-фасциальные лоскуты для обнажения разгибательного аппарата. Если первичное эндопротезирование

выполнялось из передне-внутреннего доступа, а в ходе ревизии планируется остеосинтез перелома бедренной кости пластиной с возможной заменой компонентов эндопротеза, то разрез кожи необходимо сместить от срединного доступа латерально. Его проксимальная протяженность определяется длиной пластины и уровнем перелома. Сухожилие четырёхглавой мышцы рассекают, отступив на 2–3 мм от *m. vastus lateralis*. Проксимально разрез проводят между прямой и наружной головками четырёхглавой мышцы. Рассечение фиброзной капсулы и синовиальной оболочки проводят, отступив на 5 мм от наружного края надколенника и его связки, заканчивая дистальнее бугристости большеберцовой кости. Иссекая рубцы, необходимо помнить о том, что зашивание сустава после наружного доступа сложнее, поэтому необходимо бережно относиться к мягким тканям и удалять только те, которые затрудняют визуализацию эндопротеза или метаэпифизов бедренной и большеберцовой костей. После артrotомии обнажают компоненты эндопротеза. Если планируется накостный металлоостеосинтез, то обнажают место перелома и диафиз бедренной кости, мобилизуя головки четырёхглавой мышцы бедра.

В ходе ревизионного эндопротезирования намного чаще, чем при первичной операции, возникает необходимость в расширении хирургического доступа к коленному суставу. Зарубежные авторы представляют противоречивые данные. Так, C.J. Della Valle с соавторами (2006) сообщают о необходимости расширения доступа у 18,5% больных, тогда как G.J. Roehring с соавторами (2009) используют этот приём у 73,0% пациентов. По нашим наблюдениям, показания к проксимальному или дистальному расширению хирургического доступа возникают примерно у 20% больных и по мере накопления хирургом опыта ревизионного эндопротезирования используются реже.

Остеотомия бугристости большеберцовой кости впервые была описана M.G. Dolin (1983) и в дальнейшем усовершенствована и популяризована L.A. Whiteside (1995). Она используется для улучшения обзора и мобилизации суставных поверхностей как при

медиальных, так и при латеральных доступах к коленному суставу при сохранном метаэпифизе большеберцовой кости в случае необходимости доступа в костномозговой канал для удаления стабильно фиксированного большеберцового компонента или интрамедуллярной ножки при ревизионной операции, а также если показана коррекция низкого или высокого положения надколенника. Кровоснабжение бугристости большеберцовой кости осуществляется равномерно с медиальной и латеральной областей голени, поэтому техника выполнения остеотомии определяется доступом к суставу.

Выделяют два варианта остеотомии: ступенеобразная (step-cut) и изогнутая (bevel-cut) (рис. 5.3 а, б).

Остеотомию выполняют тонкими остеотомами или тонким лезвием осцилляторной пилы после того, как её линия была намечена остеотомом. Чтобы создать оптимальные условия для консолидации, ширина проксимальной части остеотомируемого фрагмента должна быть не менее 2 см, а толщина — около 1 см, постепенно становясь тоньше в дистальном направлении на протяжении 8–10 см. При невозможности достижения подобных параметров или выраженном остеопорозе предпочтительнее выбрать один из вариантов проксимального расширения доступа. Достигнув противоположного кортикального слоя и нарушив его целостность, остеотомированный фрагмент бугристости большеберцовой кости приподнимают двумя широкими остеотомами. Надкостницу по наружному или внутреннему краю бугристости следует оставлять интактной, чтобы сохранить её кровоснабжение (рис. 5.3 в, г, д). При необходимости изменить положение надколенника относительно новой суставной линии проксимальную часть бугристости в сагиттальной плоскости можно остеотомировать косо и затем смещать проксимально или дистально, в остальных случаях — под прямым углом, формируя уступ около 15 мм для облегчения анатомической фиксации. При низком расположении надколенника для улучшения биомеханических соотношений в суставе остеотомированный фрагмент может быть фиксирован непосредственно под тибиональным плато.

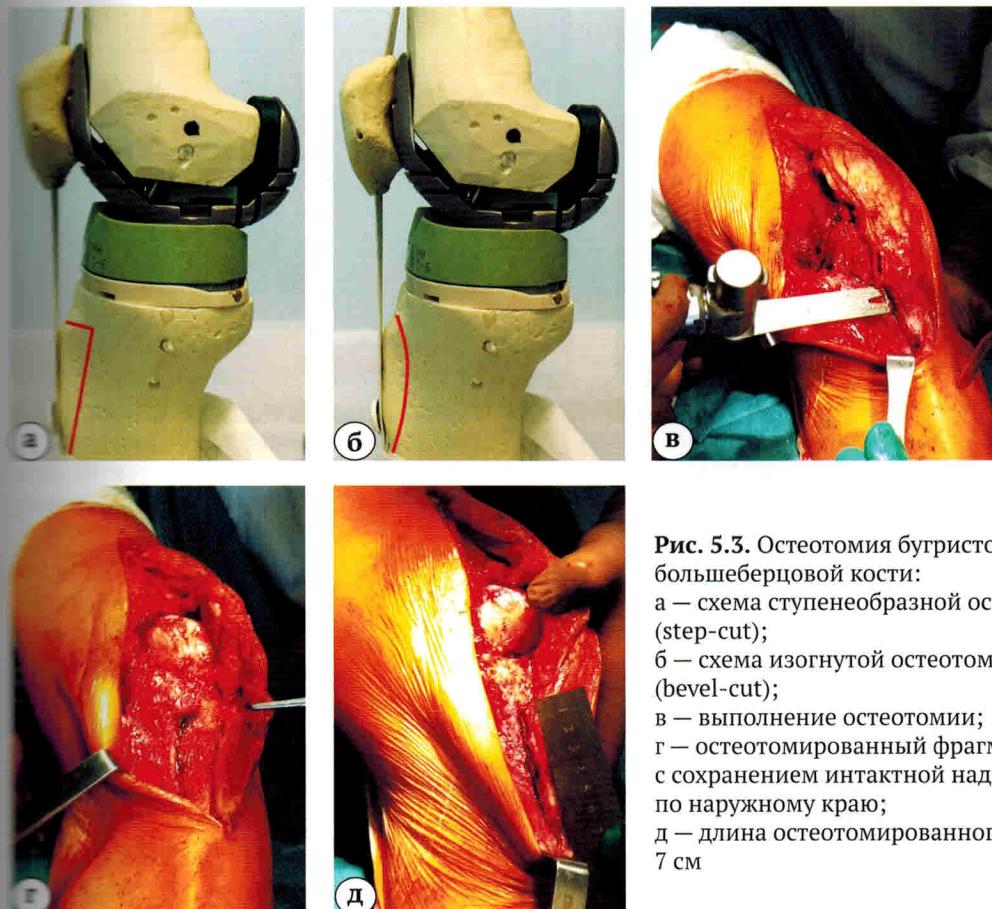


Рис. 5.3. Остеотомия бугристости большеберцовой кости:

- а – схема ступенеобразной остеотомии (step-cut);
- б – схема изогнутой остеотомии (bevel-cut);
- в – выполнение остеотомии;
- г – остеотомированный фрагмент ротирован с сохранением интактной надкостницы по наружному краю;
- д – длина остеотомированного фрагмента 7 см

После установки эндопротеза бугристость фиксируется двумя-тремя стягивающими винтами, проводимыми через оба кортикальных слоя большеберцовой кости, или проволочными серкляжами. На этом этапе необходима максимальная коррекция положения надколенника за счет проксимального или дистального смещения бугристости. Если планируется остеосинтез серкляжами, то проволоку в костномозговой канал большеберцовой кости необходимо ввести до имплантации окончательных компонентов, а затягивание проволочных узлов над бугристостью выполнить на завершающем этапе операции перед ушиванием сустава (рис. 5.4).

K. Davis с соавторами (2000), проведя сравнительное биомеханическое исследование, доказали, что оптимальная фиксация остеотомированного фрагмента достигается двумя стягивающими винтами, проведенными через оба кортикальных слоя, остеосинтез стабильнее при ступенеобразной остеотомии. Смещение бугристости после репози-

ции и остеосинтеза более выражено при использовании серкляжных проволочных швов (Caldwell P.E. et al., 2004). Тем не менее после имплантации ревизионного тибионального компонента с интрамедуллярной ножкой зачастую именно проволочные швы являются методом выбора (Whiteside L.A., 1995).

Частота послеоперационных осложнений остеотомии составляет 3%, основные из них – смещение или перелом остеотомированного фрагмента бугристости, некроз кожи, миграция винтов, субфасциальная или подкожная гематома (Wishart M. et al., 2012).

В послеоперационном периоде внешняя иммобилизация показана лишь при отсутствии уверенности в стабильности достигнутой фиксации. Режим увеличения осевой нагрузки не отличается от стандартного протокола, но в течение 8 недель следует избегать подъёма полностью разогнутой в коленном суставе конечности вверх. При занятиях физкультурой предпочтение отдается упражнениям, выполняемым по закрытой кинетической цепи.

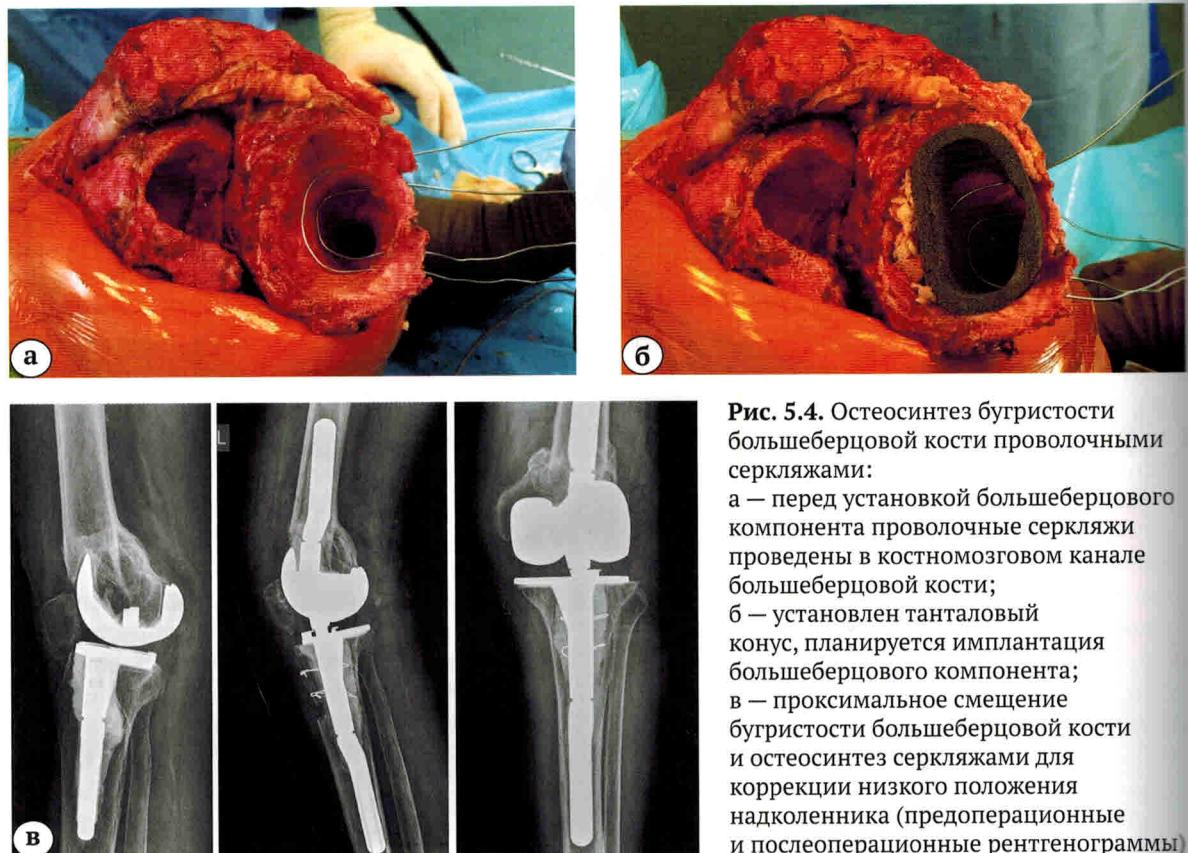


Рис. 5.4. Остеосинтез бугристости большеберцовой кости проволочными серкляжами:
а — перед установкой большеберцового компонента проволочные серкляжи проведены в костномозговом канале большеберцовой кости;
б — установлен tantalумовый конус, планируется имплантация большеберцового компонента;
в — proxимальное смещение бугристости большеберцовой кости и остеосинтез серкляжами для коррекции низкого положения надколенника (предоперационные и послеоперационные рентгенограммы)

Пересечение сухожилия четырёхглавой мышцы бедра (quadriceps snip) — проксимально расширенный доступ, который был разработан и предложен для широкого клинического применения J.N. Insall с коллегами (Garvin K.L. et al., 1995). После выполнения стандартного внутреннего парапателлярного доступа и достижения волокон *m. rectus femoris* от верхнего края разрез может быть продолжен через сухожилие прямой мышцы бедра под углом 45° вверх до мышечных волокон *m. vastus lateralis* и далее по ходу волокон, расщепляя их, что уменьшает наложение разгибательного аппарата, либо попоперечно (Meek R.M. et al., 2003) (рис. 5.5 а). Поперечное пересечение менее надёжно, так как может привести к снижению силы четырёхглавой мышцы или разрыву сухожилия в послеоперационном периоде. По мнению K.L. Garvin с соавторами (1995), пересечение сухожилия по направлению вниз позволяет продлить косой разрез до уровня суставной линии, модифицировав quadriceps snip в доступ по Coonse – Adams (рис. 5.5 б).

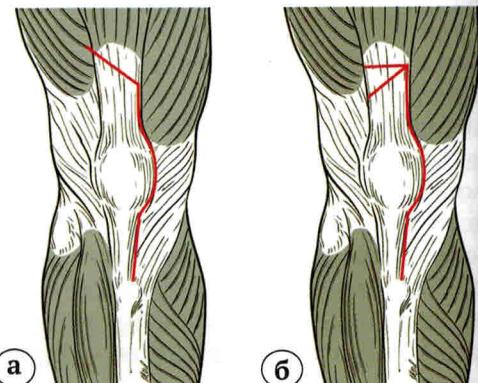


Рис. 5.5. Варианты пересечения сухожилия четырёхглавой мышцы бедра (quadriceps snip):
а — вверх по направлению хода волокон *m. vastus lateralis*;
б — поперечно или вниз под углом 45°

Пластика разгибательного аппарата по Coonse–Adams (V-Y квадрицепспластика) была описана K. Coonse и J.D. Adams в 1943 г. Она заключается в том, что после достижения волокон *m. rectus femoris* от верхнего края разрез продолжается косо вниз, через сухожилие прямой мышцы бедра, сухожилие *m. vastus lateralis* и латеральный ретинакулум до суставной щели. Если для артrotомии использован наружный парапателлярный доступ, то далее разрез проходит косо вниз через сухожилия прямой мышцы бедра и *m. vastus medialis* до верхнего края надколенника, чтобы избежать пересечения медиальной верхней артерии коленного сустава (рис. 5.6).

При оценке возможности данного варианта расширения хирургического доступа необходимо убедиться, что четырёхглавая мышца бедра находится в хорошем функциональном состоянии и сможет компенсировать дефицит активного разгибания, образующийся из-за удлинения её сухожилия. В противном случае предпочтительнее использовать остеотомию бугристости большеберцовой кости или quadriceps snip.

Как пластика разгибательного аппарата по Coonse–Adams, так и quadriceps snip не требуют иммобилизации сустава в послеоперационном периоде, но в течение 8 недель следует избегать подъёма полностью разогнутой в коленном суставе конечности вверх. При занятиях физкультурой предпочтение следует отдавать упражнениям, выполняемым по закрытой кинетической цепи.

В отдельных сложных ситуациях допустима комбинация остеотомии бугристости

большеберцовой кости и quadriceps snip, хотя A. Lahav и A.A. Hofmann (2007) рекомендуют для снижения травматичности выполнять расширенный доступ по типу «банановой корки» (banana peel), являющейся комбинацией quadriceps snip и широкого поднадкостничного отделения мягких тканей в области бугристости и гребня большеберцовой кости, позволивший им избежать осложнений процесса заживления кожной раны и достичь отличной амплитуды движений (в среднем 106°).

G.A. Engh (1999) рекомендует в сложных ситуациях первичного и ревизионного эндопротезирования, особенно при варусной деформации, выполнять остеотомию медиального надмыщелка бедренной кости с последующей рефиксацией костного фрагмента. Костный фрагмент должен включать медиальный надмыщелок и приводящий бугорок, что существенно облегчает наружную ротацию большеберцовой кости и латеральное смещение надколенника.

T.K. Fehring с соавторами (2002) описали расширенный доступ, назвав его методом инверсии надколенника (patella inversion method). Вначале выполняют медиальную парапателлярную артrotомию без смещения надколенника, затем протяжённый латеральный релиз, голень ротируют книзу, поднадкостнично отделяя медиальные коллатеральные связки от внутреннего мыщелка большеберцовой кости вплоть до ЗКС. Это позволяет в 95% наблюдений удалить компоненты, ревизия которых проводится, без отрыва связки надколенника от бугристости большеберцовой кости.

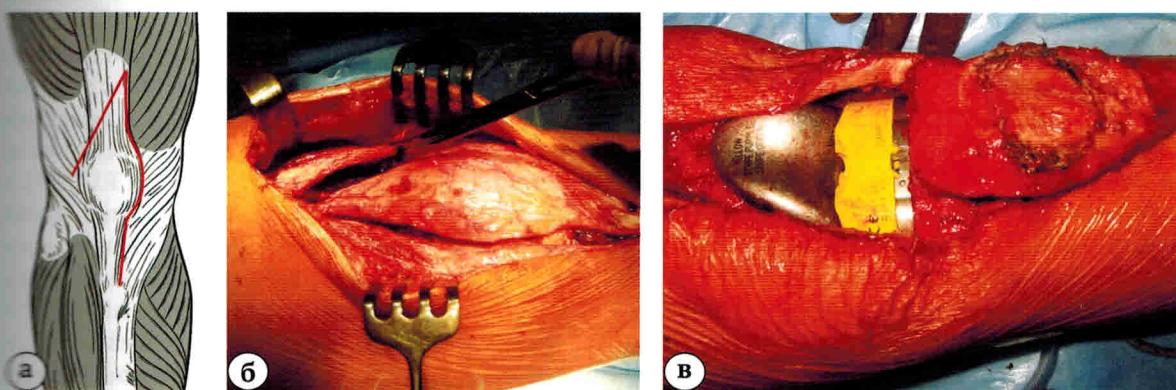


Рис. 5.6. Пластика разгибательного аппарата по Coonse–Adams:

а – схема; б – этап выполнения доступа; в – после имплантации примерочных компонентов

ПРИНЦИПЫ ВОСПОЛНЕНИЯ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ ПРИ РЕЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

13

Т.А. Куляба, Н.Н. Корнилов, Р.М. Тихилов, Г.Ю. Бовкис,
А.А. Черный, И.И. Кроитору, А.И. Петухов

Костные дефекты мыщелков бедренной и большеберцовой костей, по данным G.A. Engh и D.J. Ammeen (1998), наблюдаются в 7% операций ревизионного эндопротезирования, а по нашим данным — в 94% случаев (Куляба Т.А., 2012). Они требуют тщательного выбора конструкции эндопротеза, особого внимания к балансу мягких тканей при ревизионной операции, а также выбора оптимального способа замещения выявленных дефектов.

Детали хирургической техники при использовании того или иного способа компенсации костного дефекта подробно изложены в главах 7 и 8 этого руководства. Поэтому в данной главе мы остановимся на причинах формирования дефектов, их классификации, существенных недостатках, а также клинических результатах использования различных способов компенсации костных дефектов при ревизионном эндопротезировании коленного сустава.

Знание причин формирования костных дефектов позволило выделить ряд патогенетических механизмов:

- металлические компоненты эндопротеза значительно снижают стрессовые нагрузки, передаваемые на подлежащую кость, что приводит к выраженному остеопорозу и истончению передне-дистальных отделов метаэпифиза бедренной и проксимальной части метаэпифиза большеберцовой костей (Müller C.M. et al., 1990);
- продукты износа полиэтилена и металлическим бедренным компонентом и

большеберцовым полиэтиленовым вкладышем либо между нижней поверхностью вкладыша и большеберцовым компонентом, проникают в фиброзную мембрану на границе «протез-цемент» или «протез-кость», приводя к разрушению зоны фиксации и остеолизу (Gupta S.K. et al., 2007);

– миграция нестабильных компонентов эндопротеза приводит к механическому сминанию кости, особенно на фоне остеопороза (Fehring T. et al., 2001);

– инфекционное воспаление, особенно при длительно существующем хроническом процессе, вызывает обширную деструкцию метаэпифизов бедренной и большеберцовой костей (Engh G.A., Ammeen D.J., 1998; Kusuma S.K. et al., 2011);

– грубое травматичное удаление компонентов эндопротеза при их стабильной фиксации приводит к удалению кости совместно с компонентами или переломам в метаэпифизарной зоне (Clarke H.D., Scuderi G.R., 2001; Yong I., Schmalzried T.P., 2006).

Стандартное рентгенографическое обследование не всегда позволяет установить истинные размеры костных дефектов и зачастую приводит к недооценке тяжести сложившейся ситуации. Поэтому для определения величины костных дефектов могут быть использованы рентгенограммы в косой проекции, позволяющие вывести интересующую область сустава в поле зрения и зафиксировать на плёнке (Nadaud M.C. et al., 2004; Miura H. et al., 2005). Для упрощения выполнения этой задачи полезным является выполнение рентгенографии под контролем ЭОП.

Необходимая информация может быть получена при выполнении компьютерных томограмм коленного сустава (см. главу 2).

Существуют различные классификации дефектов бедренной и большеберцовой костей при первичном и ревизионном эндопротезировании.

Наиболее простая классификация разработана L.D. Dorr в 1989 г. Не пытаясь дифференцировать протяжённость или локализацию дефектов, он разделил их на центральные и периферические, первичные и ревизионные.

Более детальная классификация, учитывая симметричность, локализацию и протяжённость выявленных в ходе операции дефектов бедренной и большеберцовой костей, была предложена J.A. Rand (1991). В соответствии с ней выделяют следующие виды костных дефектов:

- симметричные (при равномерном «проседании» компонентов) и асимметричные (при их угловой миграции);
- по локализации: центральные (интактный периферический кортикальный край) или периферические (нарушена целостность периферического кортикального края) для большеберцовой кости и дистальные, задние, передние или их комбинация – для бедренной кости;
- по протяжённости: I – минимальные, II – умеренные, III – протяжённые, IV – массивные полостные с интактным периферическим краем (a) или его разрушением (b) (Rand J.A., 1991).

T.W. Huff и T.P. Sculco (2007) выделили четыре типа костных дефектов:

- 1) кистозные – небольшие дефектычатой кости по линии соприкосновения «имплантат-кость»;
- 2) эпифизарные – потеря кортикальной кости в эпифизарно-метафизарной зоне;
- 3) полостные – обширные дефекты короткой и кортикальной кости метафизов;
- 4) сегментарные, которые объединяют две предыдущие группы и характеризуются утратой значительной части бедренной и большеберцовой кости, иногда с местом прикрепления коллатеральных связок.

B.F. Morrey с соавторами в 1993 году предложили разделить костные дефекты при первичном эндопротезировании на ограниченные (ограниченные) и сегментарные (неограниченные). Те и другие они разделили на два типа в зависимости от рекомендованной хирургической тактики: I тип – менее 5% площади одного из мышцелков и менее 5 мм глубиной – в компенсации не нуждаются; II тип – более 50% площади одного из мышцелков или более 5 мм глубиной – нуждаются в компенсации (Morrey B.F., 2011).

M.G. Clatworthy и A.E. Gross (2003), разработав простую рабочую классификацию костных дефектов при первичном и ревизионном эндопротезировании, разделили их на две группы: объёмные/ограниченные (contained) и необъёмные/неограниченные (uncontained). В соответствие с видом дефекта ими же предложена оптимальная схема компенсации дефицита костной массы (табл. 13.1).

Таблица 13.1

Тип	Объём утраченной костной массы	Компенсация дефекта/ восстановление суставной линии
I	Объёмный с интактной метафизарной костью	Не нужна костная пластика/блоки, дефект можно игнорировать
II	Объёмный с поврежденной метафизарной костью	Костная пластика, цемент, металлические блоки
III	Неограниченный, но не по всему периметру (noncircumferential)	Аллотранспланаты: дистальные части бедра/проксимальные части тibia, головки бедра
IV	Неограниченный по всему периметру (circumferential)	Аллотранспланаты: дистальное бедро/проксимальная tibia

Наиболее удобной и нашедшей широкое клиническое и научное применение классификацией для оценки костных дефектов, выбора способа их замещения и модели регионарного эндопротеза является классификация, разработанная G.A. Engh в Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI) (США) Engh G.A., Rorabeck C.H., 1997) (рис. 13.1).

В классификации AORI используются диагностические критерии для оценки дефектов бедренной и большеберцовой костей. Такие понятия, как дефицит кортикальной/губчатой кости, ограниченный/неогра-

ниченный дефект, периферический/центральный дефект в данной классификации не используются, так как они сочетаются в большинстве клинических наблюдений. Несостоятельность эндопротеза надколенника и другие нарушения бедренно-надколенникового сочленения данная классификация также не учитывает.

В соответствии с классификацией AORI выделяют три типа повреждений бедренной или большеберцовой кости. Взяв её за основу, мы будем освещать основные принципы компенсации костных дефектов.

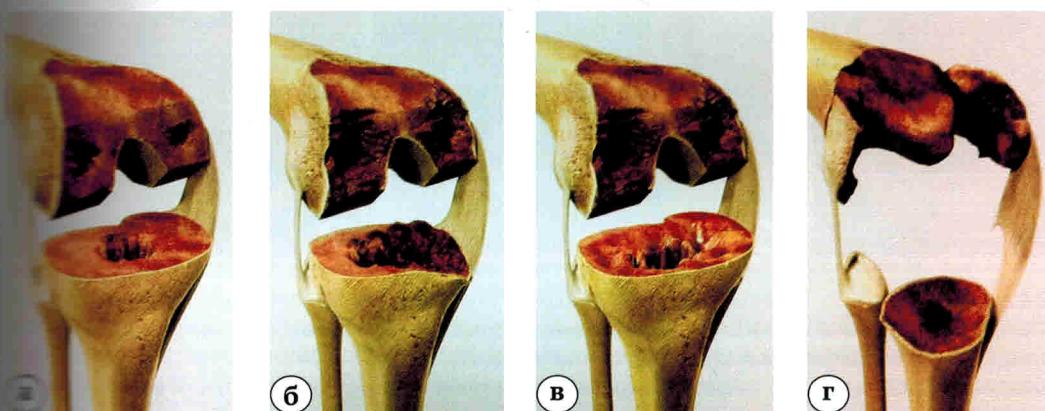


Рис. 13.1. Классификация костных дефектов AORI:
а — тип 1 (интактная кость); б, в — тип 2 (повреждённая кость); г — тип 3 (дефицит кости)

Тип 1 — интактная кость

Этот тип характеризуется относительно нормальной костной структурой и сохранностью губчатой и кортикальной кости метафиза, нормальным уровнем суставной линии. Обозначается как F1 — для бедренной кости и F2 — для большеберцовой. На предоперационных рентгенограммах при типе 1 дефектов бедренной и большеберцовой костей определяется правильное расположение компонентов эндопротеза, нет признаков их миграции и остеолиза кости, сохранён нормальный уровень суставной линии. Метафизарный сегмент на фронтальных и сагиттальных рентгенограммах выглядит интактным.

При этом типе повреждения во время регионарной операции сохранившаяся губчатая кость служит надёжной опорой для компонентов эндопротеза, предназначенных для эндопротезирования сустава, а подкладочные металлические блоки под бедренным и большеберцовым компонентом исполь-

зуются только при необходимости выравнивания уровня суставной линии, натяжения коллатеральных связок и задней капсулы для стабилизации сустава и предотвращения переразгибания голени. Чаще возникают показания для применения дистальных бедренных блоков с целью низведения бедренного компонента и нормализации линии сустава после выполнения освежающего дистального опила бедренной кости. Повторную освежающую резекцию тибионального плато в большинстве наблюдений можно компенсировать высотой полимерного вкладыша, реже — дополнительными металлическими блоками высотой 5 или 10 мм. Костные дефекты заполняются костной алло- и аутокрошкой или цементом (Lotke P.A. et al., 2006; Huff T.W., Sculco T.P., 2007).

Костные аутотрансплантаты из наружных мыщелков бедренной и большеберцовой костей и аутокрошка доступны в ходе замены одномышелковых имплантатов (см. рис. 8.2).

При ревизии тотальных эндопротезов применения только аутокости, как правило, недостаточно. Основной её источник — это межмыщелковая область бедренной кости, которую резецируют для размещения бедренного бокса ревизионного компонента. Поэтому аутокость целесообразно смешивать с аллокостью или использовать только измельчённую или моделированную по форме дефекта губчатую аллокость. Принципиальным моментом

в ходе выполнения костной ауто- или алло-пластики является тщательная подготовка реципиентского ложа и трансплантата: удаление рубцовых тканей, склерозированной и нежизнеспособной кости, туннелизация, адаптация и стабильная фиксация трансплантата методом пресс-фит или винтом, последующая частичная нагрузка трансплантата компонентом и его разгрузка интрамедуллярной ножкой (рис. 13.2).



Рис. 13.2. Дефекты типа 1:

а, б — дефекты большеберцовой кости типа Т1 заполнены измельченной аутокостью из опилов, моделированной по форме дефектов и импактированной в них;
в — дефект бедренной кости типа F1 после выполнения освежающих резекций и костной аутопластики внутреннего мышцелка

У пожилых пациентов и при лечении инфекционных осложнений предпочтительнее заполнять небольшие дефекты костным цементом с антибиотиком, при периферических или глубоких дефектах цемент целесообразно армировать 1–2 винтами.

Так как механическая прочность метаэпифизов бедренной или большеберцовой кости в большинстве ревизионных вмешательств снижена, то показано усиление фиксации компонента к кости с помощью интрамедуллярной ножки (см. главу 4). Решение о степени связности эндопротеза принимается исходя из оценки стабильности и сбалансированности коленного сустава, а не качества кости. Как показывает накопленный нами опыт и данные зарубежной литературы, в большинстве ревизионных операций добиться оптимального результата позволяют адекватный мягкотканый релиз и имплантация заднестаби-

лизированных полиэтиленовых вкладышей (Whiteside L.A., 2004).

Послеоперационные рентгенограммы демонстрируют полноценные костные септы (рис. 13.3) и соответствуют рентгенограммам после первичного эндопротезирования (см. рис. 8.3).

Клинические результаты применения цемента и цемента, армированного винтами, представлены M.A. Ritter (1986). При среднем сроке наблюдения 6,1 года за 57 пациентами не отмечено случаев асептической нестабильности компонентов эндопротеза, хотя рентгенопрозрачные непрогрессирующие линии выявлены у 27% больных. Авторы сделали заключение, что этот технически простой и недорогой способ компенсации костных дефектов предпочтителен у молодых активных и пожилых пациентов, особенно при небольших по объёму или ограниченных дефектах.

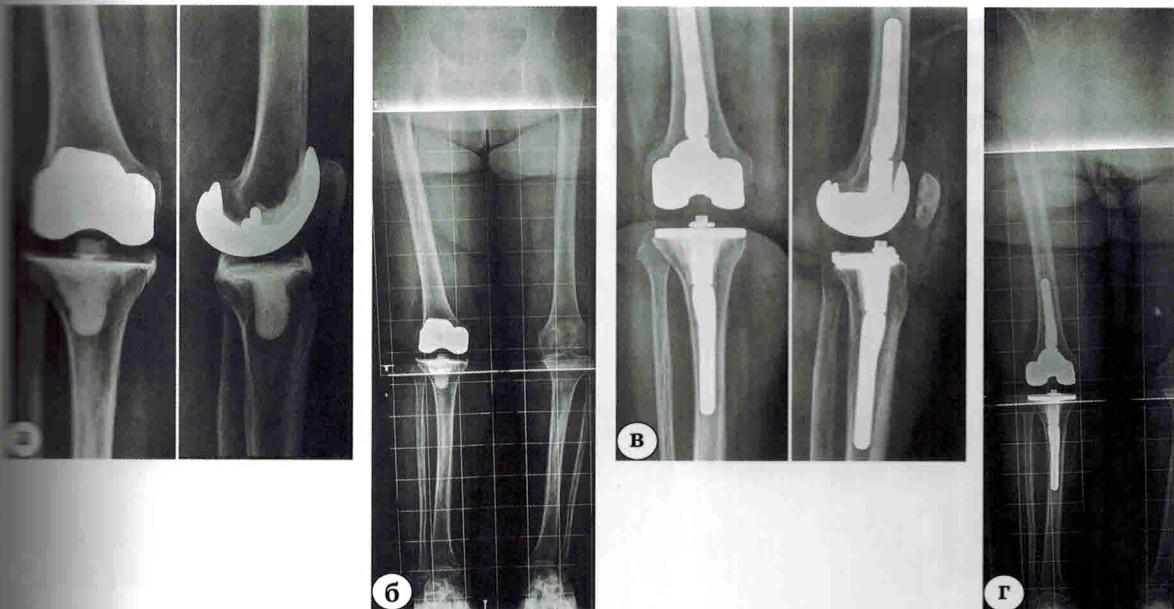


Рис. 15.3. Дефекты бедренной и большеберцовой костей типа 1 компенсированы костным цементом, выравнивания уровня суставной линии и стабилизации сустава после выполнения освежающих срезов имплантированы дистальные металлические бедренные блоки высотой 10 мм и нестабилизированный полиэтиленовый вкладыш высотой 20 мм:
 А – рентгенограммы коленного сустава после санации сустава, установки артикулирующего спейсера;
 Б – рентгенограммы после удаления спейсера и имплантации ревизионного эндопротеза

P.A. Lotke с соавторами (2006) опубликовали среднесрочные результаты применения трансплантационной костной аллопластики при больших костных дефектах в ходе реэндопротезирования коленных суставов у 48 больных при среднем сроке наблюдения 3,8 года – повторных ревизий по причине нестабильности компонентов эндопротеза не было, отмечены рентгенологические признаки сращения и ремоделирование трансплантатов. Авторы подчёркивают, что хотя процедура трудоёмкая и требует существенных временных затрат, она эффективна и эффективна у молодых пациентов, так как позволяет восстановить утраченную костную ткань.

J.F. Whiteside и P.S. Bikalho (1998) при изучении результатов использования измельчённых губчатых аллотрансплантатов для компенсации обширных костных дефектов в ходе ревизионного эндопротезирования коленного сустава у 63 больных отметили стабильную фиксацию компонентов и интрамедуллярных ножек у 61 пациента. Через год после операции отмечались рентгенологическое сращение и ремоделирование алло-

трансплантатов. Гистологическое исследование в 14 наблюдениях продемонстрировало активное формирование новой жизнеспособной костной ткани в зоне аллопластики.

Тип 2 – повреждённая кость

Этот тип характеризуется потерей губчатой и кортикальной костной массы, без восполнения которой невозможно добиться стабильной фиксации компонентов эндопротеза и восстановления анатомического уровня суставной линии.

На предоперационных рентгенограммах при дефектах бедренной и большеберцовой костей типа 2 могут определяться проседание и варусная или вальгусная миграция компонентов эндопротеза с зонами просветления кости. Небольшие очаги остеолиза, ограниченные склерозированной костью, видны по краям компонентов. Этот тип повреждения кости наиболее характерен для асептического расшатывания эндопротеза.

Угловая миграция компонентов эндопротеза обычно приводит к дефекту одного из мыщелков. Такие дефекты обозначаются как тип F2A или T2A. При этом кость противопо-

ложного мыщелка остаётся неповреждённой. Симметричная потеря костной массы и вовлечение обоих мыщелков или плато обозначаются как дефекты F2B и T2B. При втором типе дефектов метафизарный отдел обычно укорочен.

В ходе ревизионной операции для восполнения дефектов большеберцовой кости иногда применяется измельчённая аллокоста или костный цемент, импактируемые в небольшие полости, оставшиеся после выполнения

освежающих и ступенеобразных резекций плато или в дефекты менее поражённые мыщелка при дефектах типа T2A. В абсолютном большинстве наблюдений для восстановления нормального уровня суставной линии необходима имплантация модульных металлических блоков/клиньев, двойных блоков, а если их высоты недостаточны, то губчатых или структурных аллотрансплантатов (рис. 13.4, 13.5, см. рис. 8.8, 8.9) (Lotke P.A. et al., 2006; Radnay C.S., Scudery G.R., 2006).

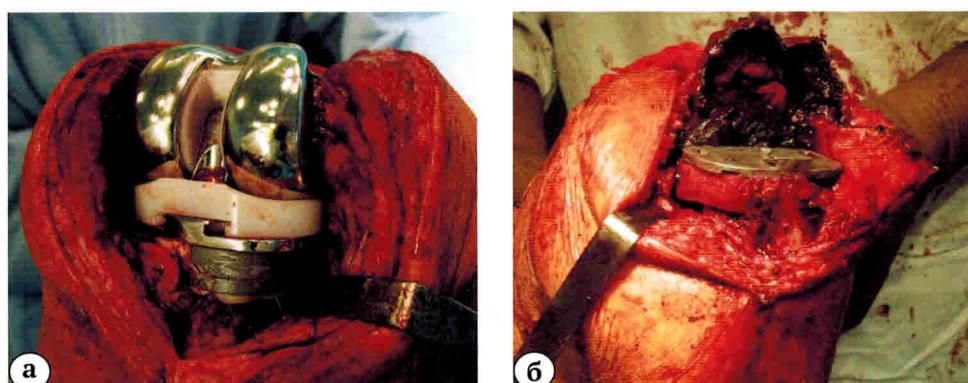


Рис. 13.4. Компенсация дефекта внутреннего мыщелка большеберцовой кости типа Т2А:
а — модульными металлическими блоками по методике двойных блоков;
б — губчатым костным аллотрансплантатом

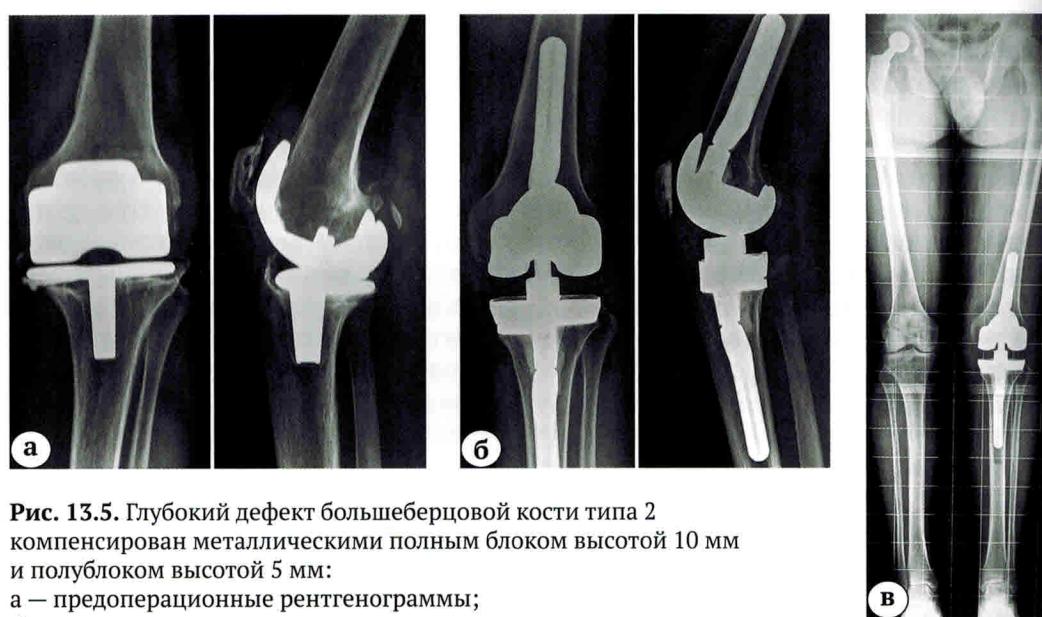


Рис. 13.5. Глубокий дефект большеберцовой кости типа 2 компенсирован металлическими полным блоком высотой 10 мм и полублоком высотой 5 мм:
а — предоперационные рентгенограммы;
б, в — послеоперационные рентгенограммы

В качестве альтернативы металлическим блокам/клиньям и аллотрансплантатам может быть использованы метафизарные втулки и конусы, обеспечивающие стабильную метафизарную фиксацию компонентов.

Для достижения диафизарной фиксации большеберцовый компонент должен имплантироваться с интрамедулярной ножкой (Haidukewych G.J. et al., 2011; Agarwal S. et al., 2013; Rao B.M. et al., 2013) (рис. 13.6, 13.7).

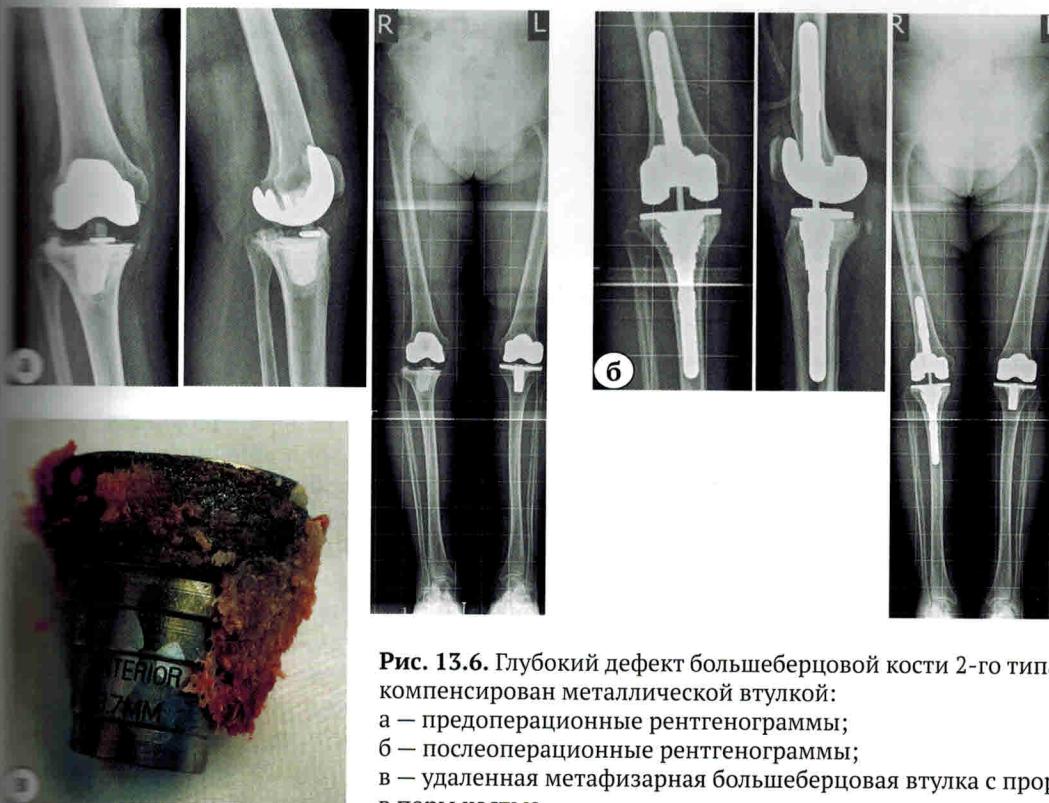


Рис. 13.6. Глубокий дефект большеберцовой кости 2-го типа компенсирован металлической втулкой:
а — предоперационные рентгенограммы;
б — послеоперационные рентгенограммы;
в — удаленная метафизарная большеберцовая втулка с проросшей в поры костью

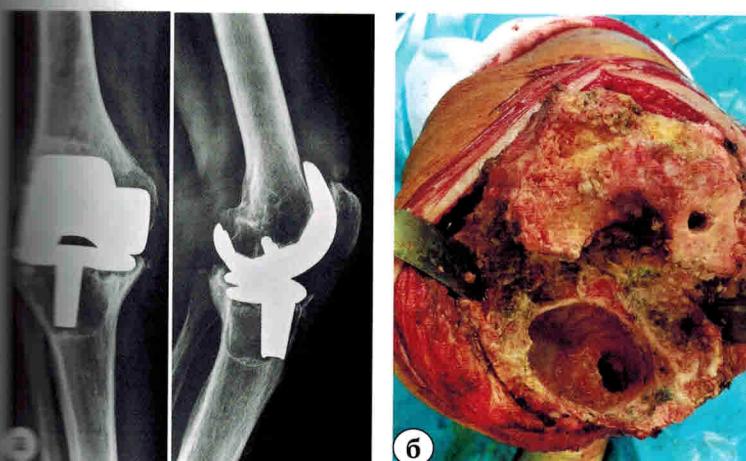


Рис. 13.7 (а, б). Глубокий центральный дефект большеберцовой кости 2-го типа компенсирован tantalовым конусом:
а — предоперационные рентгенограммы: обширная зона остеолиза вокруг ножки большеберцового компонента;
б — обширный центральный дефект большеберцового плато после удаления компонента и рубцовых тканей;