ЗАМЕЩЕНИЕ ПОСТРЕЗЕКЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ОРГАНОСОХРАНЯЮЩЕМ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ ЕГО ОПУХОЛЕВЫХ ПОРАЖЕНИЙ

Ф.Ю. Засульский, А.И. Печинский, Т.А. Куляба, А.В. Савчук, А.В. Лаврентьев, Е.В. Полянская, П.В. Григорьев, Ю.А. Рыков

ФГУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Росмедтехнологий»,
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов
Санкт-Петербург

Введение

При злокачественных новообразованиях костей и суставов наиболее уязвимым является коленный. По данным разных авторов, его поражения составляют 50–60% среди всех костей скелета. Пик заболеваемости приходится на пациентов в возрасте 20–30 лет [5, 21, 25, 26]. Применение органосохраняющих операций при злокачественных новообразованиях скелета начинается с 60–70 годов XX века, что связано с изменением тактики лечения основного онкологического заболевания и улучшением показателей выживаемости пациентов [5, 21, 23, 26, 29, 30].

Показания к применению этих вмешательств в настоящее время также изменились. Если раньше абсолютным противопоказанием считалось вовлечение в патологический процесс сосудов, то в настоящее время достижения микрохирургической техники позволяют в определённых случаях «игнорировать» поражение сосудов благодаря применению сосудистой пластики [1, 8, 11, 13, 14, 23, 24].

Суть органосохраняющих операций при злокачественных опухолях коленного сустава сводится к двум моментам: первый – радикальное и абластичное удаление патологического очага (онкологического этапа); второй – замещение иногда значительного по протяжённости пострезекционного дефекта [1, 12, 14, 23, 24].

История замещения дефектов после удаления злокачественных опухолей начинается с Р.Р. Вредена. Он выполнял резекцию, максимально очищал удалённый сегмент от опухолевой ткани, вываривал его и реплантировал на место. Получался вариант аутопластического замещения [3].

Метод эндопротезирования коленного сустава в нашей стране получил свое развитие после разработки К.М. Сивашом (1953) конструкции связанного петлевого эндопротеза для бесцементной интрамедуллярной фиксации. Позднее протез К.М. Сиваша и его модификации использовали после резекции сустава при опухолях, с этой же целью применяли метод индивидуального эндопротезирования коленного сустава [19]. А.С. Имамалиевым был разработан и применен в клинике шарнирный металло-полимерный эндопротез, однако он не нашел широкого применения [9, 10].

В дальнейшем разработкой вопросов замещения пострезекционных дефектов занялся А.В. Воронцов [2]. Это – однополюсное индивидуальное эндопротезирование с использованием металлического стержня интрамедуллярно и цементной отливки. Однако при операциях такого типа было очень сложно сохранить стабильность коленного сустава, и, учитывая хрупкость костного цемента, было достаточно много осложнений в виде переломов именно цементной части эндопротеза.

Идею А.В. Воронцова далее развил В.А. Шильников, разработав способ субхондрального эндопротезирования коленного сустава, при котором сохранялись хрящ и связочный аппарат сустава. Однако при злокачественных опухолях этот метод следует применять достаточно осторожно, потому что при его осуществлении нарушается главный принцип онкологии – принцип абластики [13, 22].

Следующим этапом в развитии органосохраняющего оперативного лечения при опухолях была попытка создания эндопротеза, который бы смог максимально возможно повторить кинематику коленного сустава. Сотрудниками РНИИТО им. Р.Р. Вредена был разработан керамический эндопротез [12, 15, 17, 27]. Однако, несмотря на хорошие антифрикционные свойства керамики или пары трения «керамика – керамика», это, к сожалению, очень хрупкий материал, и дальнейшего развития направление не получило [27, 31, 32].

В 1991 г. был создан стандартный эндопротез коленного сустава «Феникс», а с 1992 г. для больных с опухолями коленного сустава стала применяться его модификация в виде индивидуального эндопротеза [6, 16].

Материал и методы

С 1992 по 2007год 83 пациентам с опухолями области коленного сустава нами было выполнено органосохраняющее оперативное лечение (резекция суставного конца бедренной или большеберцовой кости). Для замещения пострезекционного дефекта использованы различные методики.

Возраст пациентов колебался от 10 до 67 лет (средний – 28,4 ± 1,5), причём дети и подростки составили 30,1% (25 пациентов), а больных до 30 лет было 49 (59%). Чаще поражался дистальный отдел бедренной кости – у 56 (67,5%) пациентов, проксимальный отдел большеберцовой кости был вовлечён в опухолевый процесс – у 27 (32,5%) человек. Преобладали больные женского пола – 49 (59%).

Распределение пациентов по нозологическим формам: злокачественная гигантоклеточная опухоль – 36 (43,4%), остеогенная саркома – 34 (40,9%), хондросаркома – 6 (7,2%), хондробластома – 3 (3,6%), метастатические поражения и фибросаркома – соответственно по 2 случая (4,8%).

Планирование органосохраняющего лечения, в первую очередь, основывалось на данных комплексного предоперационного обследования и динамики изменения клинико-рентгенологической картины развития опухолевого процесса. При отсутствии абсолютных противопоказаний (вовлечение в патологический процесс магистральных нервов, патологический перелом, распад опухоли, декомпенсация функций жизненно важных органов и систем) показания формулировались как «попытка выполнения органосохраняющего оперативного лечения».

Суть операции сводилась к тому, что из одного, как правило, передне-внутреннего доступа, выделялся сосудисто-нервный пучок, отделялся от опухоли, и она в пределах неизмененных тканей удалялась en block [14, 23, 24].

Резекция дистальной части бедренной кости. Производят один передне-внутренний разрез от границы средней и нижней третей бедра до верхней трети голени. В разрез включают место биопсии, обходя его на расстоянии 2–3 см . Вскрывают Гунтеров канал и проводят ревизию сосудисто-нервного пучка до подколенной ямки. Если последний интимно не спаян с опухолью, операцию можно продолжать. Мобилизируют бедренный и подколенный пучки и отводят кзади и кнутри. Поднадкостнично выделяют участок диафиза бедренной кости на предполагаемом уровне резекции и пересекают. Абластично (единым массивом в пределах здоровых тканей) удаляют дистальный отдел бедренной кости с суставной поверхностью мыщелков большеберцовой кости и надколенника и с фиброзной капсулой коленного сустава вместе со всеми внутрисуставными структурами.

Резекция проксимальной части большеберцовой кости. Производят один передне-внутренний разрез от границы нижней трети бедра до средней трети голени. Выделяют и отсекают сухожилия, образующие «гусиную лапку», отступя от места их прикрепления на 1–2 см. Обнажают подколенную артерию и её трифуркацию и идентифицируют все её стволы. Производят артротомию, иссекая капсулу сустава в месте её прикрепления к бедренной кости; отсекают связку надколенника, отступив на 1,0 см от бугристости большеберцовой кости, боковые и крестовидные связки резецируют в месте прикрепления к бедренной кости. Отделяют сосудистый пучок от подколенной мышцы. Разделяют межберцовый синдесмоз и рассекают межостную мембрану, контролируя сохранность сосудов в месте её прободения и удаляют большеберцовую кость в мышечном футляре.

Способы замещения пострезекционных дефектов суставных концов, образующих коленный сустав, представлены в таблице.

Методы замещения пострезекционных дефектов коленного сустава за последние 15 лет можно разделить на два периода.

Первый период (1994–2005 гг.) характеризовался преимущественным использованием индивидуально изготовленных онкологических эндопротезов отечественного производства или отечественных альтернативных методик. Оперирован 61 (73,5%) пациент (рис. 1).

Однако большое количество осложнений, в первую очередь, связанных с механическими повреждениями имплантатов, заставило нас отказаться от использования данных конструкций и искать альтернативные пути для замещения пострезекционных дефектов [6, 20].

Второй период, начиная с 2006 г. и по настоящее время, – использование онкологических эндопротезов иностранного производства [7, 14]. Оперированы 22 (26,5%) пациента.

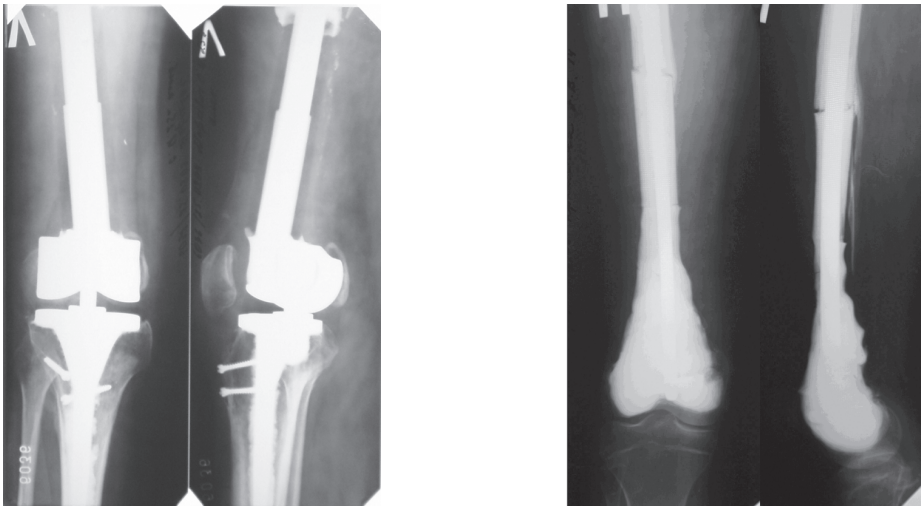
Одним из направлений стало использование эндопротезов в сочетании с костной аллопластикой суставного конца резецируемой кости у 6 пациентов. Главная цель, которую преследует метод, – восполнение утраченной части кости в результате первого этапа операции.

Описание метода. Обработка, консервация, карантин и хранение биотканей производят в соответствии со стандартами, федеральными инструкция-

Таблица

Типы эндопротезов коленного сустава для замещения пострезекционного дефекта

Тип эндопротеза	Мужчины (n= 34)		Женщины (n=49)		Итого (n=83)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
«Феникс»	17	50	23	46,9	40	48,2
“Stryker”	5	14,7	12	24,5	17	20,5
Субхондральное (по методике В.А. Шильникова)	5	14,7	10	20,4	15	18,1
“Zimmer”	3	8,8	2	4,1	5	6,0
Керамический	2	5,9	1	2,0	3	3,6
“W.Link”	2	5,9	1	2,0	3	3,6



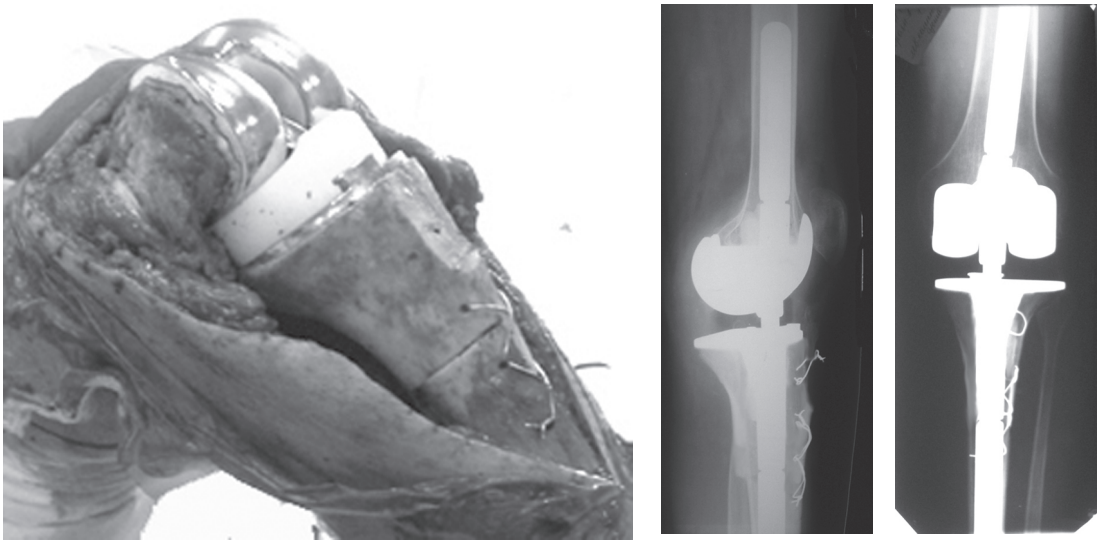
а б

Рис.1. Рентгенограммы после замещения пострезекционного дефекта области коленного сустава после резекции опухоли: а – индивидуально изготовленный эндопротез дистального отдела бедренной кости и коленного сустава «Феникс»; б – субхондральное эндопротезирование (методика В.А. Шильникова).

ми, законодательством и теми методами, которые делают их пригодными для клинического использования. Подготовка аллотрансплантата к имплантации. Рассверливают костномозговой канал аллотрансплантата, а затем по шаблонам выполняют необходимые опилы его суставной части для последующего плотного контакта эндопротеза с аллотрансплантатом. В диафизарном конце трансплантата выполняют опил в форме «русского замка». По стандартным шаблонам обрабатывают суставную поверхность, затем в аллотрансплантат внедряют протез, ножку которого устанавливают в диафиз. Место контакта аллотрансплантата с материнской костью укрепляют проволочным серкляжным швом (рис. 2).

Однако у данного метода есть существенное ограничение к использованию – проведение в послеоперационном периоде адъювантной химиолучевой терапии. Наличие аллотрансплантата представляет колоссальный риск развития инфекционных осложнений, которые на фоне иммунодефицита и панцитопении могут иметь фатальные последствия.

Альтернативной конструкцией явился онкологический протез с глобальной замещающей системой фирмы (GMRS-система) – 17 наблюдений. Конструкция интересна тем, что она не требует индивидуального планирования для пациента, так как она модульная, собрать этот протез можно на операционном столе, не задумываясь о том, можем ли мы заместить дефект той или иной протяженности (рис. 3.)



а б

Рис. 2. Имплантация эндопротеза в сочетании с костной аллопластикой: а – фиксация компонента эндопротеза с аллотрансплантатом к «материнской» кости серкляжным швом; б – рентгенография коленного сустава через 12 месяцев после операции – консолидация аллотрансплантата с материнской костью.

Рис. 3. Внешний вид эндопротеза проксимального отдела большеберцовой кости GMRS-системы.

Результаты

Органосохраняющее хирургическое лечение опухолей, в том числе и области колена, находится на стыке двух специальностей – ортопедии и онкологии. Все эти составляющие комплексного лечения онкологических больных тесно переплетаются и по очереди сменяют друг друга на протяжении всей их жизни.

Онкологический результат. Результаты лечения прослежены у всех больных в сроки от 9 месяцев до 13 лет. К концу 2007 г. стали недоступны для наблюдения 9 (10,8%) человек, до этого они находились под наблюдением от 1,5 до 12 лет. Местный рецидив заболевания в сроки от 15 месяцев до 8 лет отмечен у 9 (10,8%) пациентов. Умерло от основного заболевания 11 (13,3%) человек.

Анализ (методом Каплана–Мейера) [18] результатов лечения больных с опухолями области коленного сустава при использовании органосохраняющей операции, показал, что в настоящее время общая 5-летняя выживаемость составляет 77%, а 10-летняя – 72,5% (рис. 4).

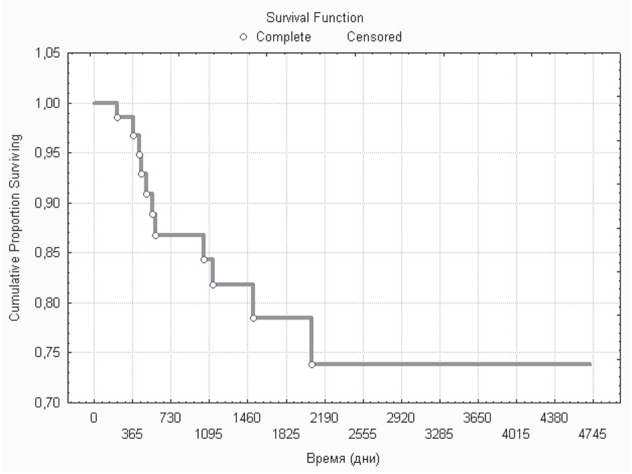


Рис. 4. Выживаемость пациентов с органосохраняющими операциями на коленном суставе по поводу его опухолевого поражения.

Ближайший функциональный результат в целом в обеих группах расценен как хороший у 69 (83,1%) оперированных пациентов – сохранена или восстановлена опороспособность конечности, нет болей при нагрузке и в покое. Амплитуда движений в суставе: разгибание 180°, сгибание не менее 90°.

Удовлетворительные функциональные результаты получены у 8 (9,6%) пациентов: конечность была опороспособной, болевой синдром отсутствовал или был незначительным, ось конечности правильная, активные движения в суставе были возможны от 180° до 120°–100°.

Ближайший результат расценен как неудовлетворительный у 6 (7,2%) пациентов в связи с инфекционными осложнениями (в сроки до 6 месяцев).

Отдалённый функциональный результат оценен только у пациентов I группы, оперированных до 2006 г. Ретроспективное исследование показало, что в сроки от 5 месяцев до 9 лет в 34 (55,7%) случаях всем пациентам I группы пришлось выполнить ревизионные вмешательства, потребовавшие удаления имплантата или одного из его компонентов. Причём в первую очередь это касалось эндопротезов «Феникс» и «W. Link» – 28 (45,9%) пациентов [7]. Однако по данному показателю невозможно прогнозировать сроки предстоящих повторных операций у больных уже с имплантированными эндопротезами.

Для прогнозирования длительности функционирования (в дальнейшем будем называть это «выживаемость» от английского «survival») конструкций «Феникс» был применён сравнительный метод Каплана-Мейера. Метод заключается в построении кривой выживаемости, отражающей вероятность пережить любой из моментов времени после начального события (в нашем случае – имплантации эндопротеза) (рис. 5).

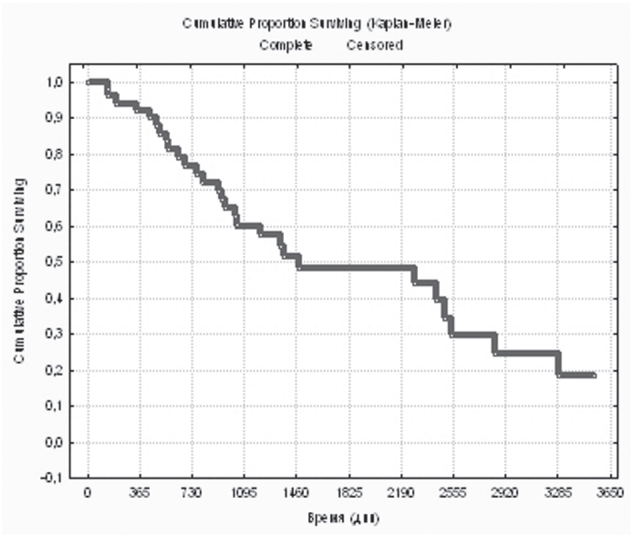


Рис. 5. Прогностическая «выживаемость» (длительность функционирования) эндопротезов коленного сустава «Феникс» у пациентов после органосохраняющих операций по поводу его опухолевых поражений.

Как видно из графика, медиана функционирования имплантатов составляет 4 года, 5-летний срок простояли только 48% конструкций, а 10-летняя выживаемость имплантатов составила менее 20%.

Заключение

Опухоли наиболее часто поражают дистальный метэапифиз бедренной и проксимальный – большеберцовой костей, т.е. область коленного сустава. В настоящее время сохраняющие операции являются предпочтительным методом лечения. Тщательное предоперационное планирование хирургического вмешательства и отбор пациентов – главные условия для успешного выполнения операции.

Прежде, чем принять решение об ампутации в том или ином случае, следует рассмотреть возможность осуществления сохраняющей конечность операции. В настоящее время применение предоперационной (неоадъювантной) химиотерапии изменило критерии отбора больных [26, 29, 30]. Все больные со злокачественными новообразованиями первоначально должны рассматриваться как кандидаты для сохраняющей конечность операции.

Операция сегментарной резекции дистального отдела бедренной или проксимальной большеберцовой кости была выполнена у 68 (81,9%) пациентов. Показанием к проведению этой операции служило наличие злокачественной опухоли. Второй этап операции (замещение пострезекционного дефекта) должен быть направлен на максимально возможное сохранение/восстановление функции как конечности, так и сустава.

Так у пациентов с метадиафизарной локализацией опухоли, а главное у детей с незаконченным ростом скелета, где зона роста, как правило, является барьером для распространения опухолевого процесса, после резекции суставного конца кости возможно использовать суставной хрящ в качестве аутопластического материала – 15 (18,1%). Однако в большинстве случаев пострезекционный дефект приходится замещать искусственной системой – эндопротезом.

Для снижения частоты осложнений при сохраняющих конечность операциях мы считаем необходимым выполнение следующих правил:

1. Удаление большинства опухолей области коленного сустава следует выполнять из одного доступа.

2. Для предотвращения нежелательной диссеминации опухоли в пределах операционного поля необходимо широкое раскрытие тканей. Следует использовать широкие кожно-фасциальные лоскуты.

3. Рану необходимо зашивать послойно, с учётом того, что эндопротез со всех сторон должен быть укрыт полнослойным кожно-мышечным лоскутом. Недопустимо укрывать эндопротез кожно-фасциальным лоскутом во избежание в дальнейшем в этих местах образования пролежней. При невозможности ушивания раны оставшийся дефект мягких тканей необходимо закрыть перемещённым мышечно-фасциальным или кожно-мышечным лоскутом.

4. Для уменьшения частоты возникновения вторичных осложнений в ране рекомендуется применять адекватне и длительное её дренирование в течение не менее 3–5 дней, придавать конечности приподнятое положение, предотвращающее отёк и вторичный некроз лоскутов.

Большой объём резекции кости, иссечение мышц, значительная травматичность вмешательства при замещении пострезекционного дефекта коленного сустава оказывают негативное влияние на последующее взаимодействие системы «эндопротез–кость» и «эндопротез–мышечный аппарат». Это следует учитывать как при выборе органозамещающей конструкции, так и при проведении реабилитационного лечения в послеоперационном периоде.

С 90-х годов прошлого века эндопротез «Феникс» был единственным отечественным серийно выпускаемым протезом с кинематикой, максимально возможно приближенной к кинематике коленного сустава. Из-за отсутствия альтернативных конструкций показания для его использования были максимально расширены. Несомненно, в то время эндопротез «Феникс» смог решить возлагаемые на него задачи. В настоящее время с появлением в России современных конструкций, предназначенных для использования у онкологических пациентов и разработки операций, направленных на восстановление утраченной в ходе оперативного лечения костной массы, позволяют надеяться на снижение послеоперационных осложнений у этих больных и тем самым улучшение функции оперированного сустава и качества жизни.

Литература

1. Бурдыгин, В.Н. Роль эндопротезирования при сохранных операциях у больных с опухолями длинных трубчатых костей / В.Н. Бурдыгин // 1-й международный симпозиум пластической и реконструктивной хирургии. Материалы. М. , 1997. — С.5.
2. Воронцов, А.В. Индивидуальное эндопротезирование суставов при переломах и опухолях костей / А.В. Воронцов // Вестник хирургии. — 1983.— №1. — С. 103-106.
3. Вреден, Р.Р. Избранные труды (к 125-летию со дня рождения) / Р.Р. Вреден. — СПб., 1992. — С. 33-37.
4. Гудушаури, О.Н., Результаты и перспективы применения эндопротезов из корундовой керамики / О.Н. Гудушаури, Г.С. Микадзе, Г.Г. Думбадзе // Хирургия. — 1985. — № 11.— С.124—128.
5. Дурнов, Л.А. Детская онкология / Л.А. Дурнов, Г.В. Голдобенко, В.И. Курмашов. — М: Литера, 1997. — 151 с.
6. Ермолаев, Е.К. Эндопротезирование коленного сустава автореф. дис... канд. мед. наук / Ермолаев Е.К. — СПб., 1994. — 20 с.
7. Засульский, Ф.Ю. Онкологический эндопротез коленного сустава глобальной модульной замещающей системы. Первый опыт применения в России / Ф.Ю. Засульский // Ортопед. травматол. России. — 2007. — № 3, Прилож. — С. 68—69.
8. Зацепин, С.Т. О сохранных операциях при злокачественных опухолях костей/ С.Т. Зацепин // Вопросы костной онкологии. — М., 1997. — Ч. 1. — С. 120-124.
9. Имамалиев, А.С. Замещение дистального конца бедренной и проксимального конца большеберцовой кости после резекции по поводу опухолей эндопротезом коленного сустава в комбинации с аллотрансплантатом / А.С. Имамалиев, Х.Д. Дадашев, И.Г. Чемянов, С.А. Селикатов // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии. — М., 1983. — С. 15 — 20.
10. Имамалиев, А.С. Металло-полимерный разборный межмыщелковый эндопротез коленного сустава и методика его имплантации / А.С. Имамалиев, И.Г. Чемянов // Ортопед. травматол. — 1984. — N 4. — С. 6 — 11.
11. Корнилов, Н.В. Показания к эндопротезированию при заболеваниях и последствиях травм суставов конечностей / Н.В. Корнилов, В.П. Москалёв, А.В. Войтович, Г.Г. Эпштейн : Пособие для врачей. — СПб.: 1996. — 10 с.
12. Корнилов, Н.В. Эндопротезирование коленного сустава в соответствии с принципами ортопедической биомеханики / Н.В. Корнилов, К.А. Новосёлов, Э.В. Москалёв, А.В. Каземирский // Тезисы докладов VI съезда травматологов и ортопедов России. — Н. Новгород , 1997. — С. 570.
13. Махсон, А.Н. Адекватная хирургия в комплексной терапии первичных и метастатических опухолей опорно-двигательного аппарата : автореф. дис. ... д-ра мед. наук/ А.Н. Махсон — М., 1992. — 24 с.
14. Оперативное лечение больных со злокачественными опухолями длинных костей и крупных суставов / Р.М. Тихилов [и др.] // Ортопед. травматол. — 2007. — №4. — С. 69.
15. Пат. 2117461 РФ, МПК[6] A61F2/38 Эндопротез коленного сустава / Кабаргин С.Л., Кузнецов Г.И., Иванова Л.П. и др.; заявитель и патентообладатель АООТ «Санкт-Петербургский институт огнеупоров» — № 97113777/14, заявл. 08.14.97; опубл. 02.20.99., Бюл. № 23.
16. Пат. 2127096 РФ, МПК[6] A61F2/38 Эндопротез коленного сустава / Карпцов В.И., Корнилов Н.В., Глинских А.Ф. и др.; заявитель и патентообладатель Товарищество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Феникс» — № 94039380/14, заявл. 21.10.94; опубл. 10.03.99., Бюл. № 6.
17. Пат. 2110972 РФ, МПК[6] A61F2/38, A61L27/00 Эндопротез коленного сустава и способ изготовления керамического эндопротеза коленного сустава. / Дьячков Г.Б., Корнилов Н.В., Карпцов В.И., Новосёлов К.А., Ермолаев Е.К; заявитель и патентообладатель Россий-

ский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена — № 94008843/14, заявл. 03.15.94; опубл. 05.20.98., Бюл. № 6.
18. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных/ О.Е. Реброва М.: Медиа Сфера, 2003. — 312 с.
19. Сиваш, К.М. Эндопротезирование коленного сустава / К.М. Сиваш, Б.П. Морозов // Ортопед., травматол. — 1978. — №6. — С.6—9.
20. Структура осложнений после индивидуального эндопротезирования коленного сустава / Ф.Ю. Засульский [и др.] // Ортопед. травматол. — 2003. — №1. — С. 92—93.
21. Трапезников, Н.Н. Опухоли костей / Н.Н. Трапезников, Л.А. Ерёмина, А.Т. Амирасланов, П.А. Синюков. — М.: Медицина, 1986. — 303 с.
22. Шильников, В.А. Реконструктивно-пластические операции на метафизарных отделах костей с применением костного цемента (субхондральное эндопротезирование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук/ Шильников В.А. — СПб., 2003. — 24 с.
23. Шугабейкер, П.Х. Хирургия сарком мягких тканей и костей. Принципы и оперативная техника / П.Х Шугабейкер, М.М. Малауэр. — М. : Медицина, 1986. — 439 с.
24. Эндопротезирование коленного сустава индивидуальными эндопротезами : Методические рекомендации. Сост. В.И. Карпцов и др. — СПб., 1999. — 24 с.
25. Adler, C.-P. Primary bone tumors and tumorous condition in children / C.-P. Adler, R. Kozlowski. — N.-Y.— Springer-Verlag, 1993. — 267 p.
26. Cancer in Children/ Edited by P.A. Voute, A. Barrett, J. Lemerle. — Berlin: Springer-Verlag, 1992.
27. Goodfellow, J. The mechanics of the knee and prosthesis design / J. Goodfellow, J. O'Connor // J. Bone Joint Surg. — 1978. — Vol. 60-B, N 3. — P. 358-369.
28. Hungerford, D.S. Preliminary experience with a total knee prosthesis with porous coating used without cement / D.S. Hungerford, R.V. Konna // Clin. Orthop. — 1983. — N 176. — P.95—107.
29. Primary chemotherapy and delayed surgery (neoadjuvant chemotherapy) for osteosarcoma of extremities. The instituto Rizzoli experience in 127 patients treated intravenous methitrexate (high versus moderate doses and intraarterial cisplatin) / G. Bacci [et al.] // Cancer. - 1990. — Vol. 65. — P. 2539-2553.
30. Salzer-Kuntschik, M. Definition morphological regress the ambassador chemotherapy of malignant tumours of bone / M. Salzer-Kuntschik, G. Brand, G. Delling // Pathologe. — 1983. — N 4. — P. 135-141.
31. Walter, I.A. On the material and the tribology of alumina — alumina couplings for hip joint prostheses / I.A. Walter / / Clin.Orthop. — 1992. — N 282. — P.31—46.
32. Zur Frage der Unspezifischen Sarkomenttehung um Al2O3—Keramische Implantate / P. Griss [et al.] // Arch. orthop. Unfall—Chir. — 1977. — Bd.90. — S.29—40.

Редакция сообщает, что подписку на 2009 год на журнал

«Травматология и ортопедия России»

можно оформить через Роспечать. Подписной индекс 15393.

В год выходит 4 выпуска.