

МЕТОДИКА ЭТАПНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ДЕТЕЙ С ОПУХОЛЯМИ КОСТЕЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

О.Е. Вывва, В.В. Баев

ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины», г. Харьков, Украина

Ключевые слова: Ключевые слова: коленный сустав, эпифиз, эпиметафиз, эндопротез, конечность, рост

Цель работы. Определить перспективные направления в решении основных вопросов модульного эндопротезирования в лечении детей с опухолями костей коленного сустава на основе экспериментальных исследований.

Материалы и методы. Экспериментальная работа выполнена на 35 трёхмесячных белых крысах-самцах (живой вес 190-210г.). В основу клинических исследований положен анализ первых результатов лечения 4 больных детской клиники Института с опухолями костей, которым выполнялось модульное эндопротезирование спейсер-эндопротезами на этапах лечения.

Результаты. Экспериментальные исследования дали реально прогнозируемый результат. К исходу 5го месяца после операции у всех животных отмечено ограничение движений в оперированном суставе и укорочение конечности. Дополнительными исследованиями выявлено, что у животных, прооперированных на одном сегменте, смежный сегмент был длиннее аналогичного на неоперированной конечности. Анализ клинического материала показал, что укорочение конечности в меньшей степени было выражено у пациентов, которым было выполнено однополюсное эндопротезирование.

Заключение. Из всего многообразия методов хирургического лечения наиболее современным и перспективным, особенно при своевременно установленном диагнозе, является индивидуальное модульное эндопротезирование. Предлагаемая нами методика двухэтапного эндопротезирования несомненно обладает всеми перечисленными достоинствами. Полученные результаты позволяют считать её эффективной и перспективной для дальнейшего использования.

Вступление

В современном обществе проблема роста онкозаболеваемости становится все более актуальной. Особое внимание обращает на себя увеличение количества больных с первичными опухолями костей среди детей и подростков. По данным статистики Национального института рака (г. Киев), опухоли костей среди всех опухолей у детей составляют до 10%. В связи с увеличением количества больных детей с костными опухолями, расширением арсенала реконструктивно-восстановительных операций на костях скелета, а также возрастающим значением сохранения высокого качества жизни оперированных больных разработка методов хирургических вмешательств на конечностях, направленных на сохранение

их функций, приобретает важное медицинское и социальное значение. Современный уровень развития медицинской науки сделал возможным подъем на качественно новый уровень лечения больных со злокачественными опухолями костей. Как точно заметил один из корифеев современной ортопедической науки академик А.А. Корж [5], лечение злокачественных опухолей костей требует знания общих принципов онкологии, необходим тесный контакт онколога и ортопеда, знание основ обеих специальностей. Отдавая должное комплексному подходу к лечению детей со злокачественными опухолями костей, мы хотели бы подчеркнуть важность именно хирургической составляющей лечения. За последние десятилетия увеличение знаний о болезни, совершенствование методов лечения, химиотерапии и хирургической техники позволили ортопедической онкологии отдать предпочтение сохранению органа перед ампутацией у пациентов с саркомой [4, 13]. Это связано с желанием сохранить функцию и ана-

Адрес для корреспонденции

Баев Виталий Владимирович
E-mail: dr_baev@ukr.net

томическую целостность пораженного опухолью сегмента конечности, что положительно отражается на психосоматическом состоянии больного ребенка и, соответственно, качества лечения в целом.

По мнению некоторых авторов [6, 7], органосохраняющие операции не соответствуют требованиям абластики. В то же время другие приводят данные, что ампутации и операции с сохранением органа имеют абсолютно сопоставимые отдаленные клинические результаты [12]. Согласно классификации хирургических вмешательств, применяемых при лечении злокачественных опухолей костей и сарком мягких тканей, которую предложили Р.Н. Sugarbaker и М.М. Malawer в 1996 году, как операции без сохранения органа, так и органосохраняющие могут быть одинаково радикальными или нерадикальными в зависимости от соблюдения принципов абластики [2, 3, 8].

Главным показанием к органосохраняющим операциям является возможность резекции кости с опухолью в пределах здоровых тканей с последующим восстановлением функции конечности и устранения косметического дефекта. Это возможно при отсутствии значительного поражения сосудов, нервов и покровных тканей, отсутствии отдаленных множественных метастазов и при удовлетворительном общем состоянии больного. При условии своевременной диагностики до 90% детей со злокачественными опухолями костей являются потенциальными кандидатами для органосохраняющего хирургического вмешательства [13]. Как свидетельствует мировой опыт ортопедии, лучшей органосохраняющей операцией является модульное эндопротезирование [13–16]. Использование эндопротезирования как метода органосохраняющего хирургического лечения у детей ставит перед хирургом дополнительную проблему, которая требует решения. Это проблема роста конечности после оперативного вмешательства, так как в большинстве случаев вместе с опухолью удаляется и зона роста. Если укорочение не превышает 4 см, то достаточно будет компенсации с помощью ортопедической обуви. Проблема укорочения более 4 см имеет для своего решения следующие пути:

- удлинение конечности с помощью замены модуля эндопротеза;
- использование растущей модульной конструкции эндопротеза;
- удлинение конечности методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации.

Все большее распространение получает использование эндопротезов с удлиняющимся модулем. Это позволяет в процессе роста ребенка компенсировать отсутствие удаленной зоны роста. Наиболее перспективными являются конструкции, которые позволяют это сделать без дополнительного вмешательства.

Например, те, которые удлиняются с помощью электромагнитной индукции. Мы же считаем, что не стоит сбрасывать со счетов использование у детей эндопротезов с фиксированной длиной модуля.

Одной из наиболее частых локализаций многих костных опухолей является коленный сустав. До 70% костных опухолей — опухоли костей, образующих коленный сустав и проксимальный отдел плечевой кости. Вместе с тем у детей это еще и место, включающее в себя наиболее активно функционирующие зоны роста. Это не могло не привлечь нашего первоочередного внимания именно к коленному суставу.

Как свидетельствует мировой опыт детской ортопедической онкологии, использование эндопротезов-полусуставов является довольно распространенной практикой. Для многих ортопедов-онкологов этот вид эндопротезирования является методом выбора в хирургическом лечении детей с опухолями костей коленного сустава [11, 17]. Чтобы изучить особенности роста конечности после эндопротезирования коленного сустава, мы провели экспериментальное исследование на растущих крысах. Изучив результаты эксперимента, мы считаем необходимым предложить методику двухэтапного эндопротезирования для лечения детей с опухолями костей коленного сустава.

Цель. Определить перспективные направления в решении основных вопросов модульного эндопротезирования в лечении детей с опухолями костей коленного сустава на основе экспериментальных исследований.

Материалы и методы

Экспериментальная работа выполнена на 3-месячных белых крысах-самцах (живой вес 190–210 г) популяции экспериментально-биологической клиники ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМНУ». Эксперименты на животных проведены в соответствии с требованиями «Европейской конвенции защиты позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях» [10], протокол экспериментов утвержден Комитетом по биоэтике института. Использовано 35 животных.

Для изучения анатомических особенностей, а также для проведения морфометрических измерений было отобрано 3 крысы в возрасте от 2 до 3 мес. Мы произвели замеры размеров костей, образующих коленный сустав.

На основании этого были созданы эскизы и в дальнейшем изготовлены эндопротезы дистального отдела бедренной кости и проксимального отдела большеберцовой кости (рис. 1).

Для исследования влияния нарушения функционирования ростковых зон и эпифиза на дальнейший рост костей нижних конечностей мы провели



Рис. 1. Схема операции и общий вид моделей эндопротезов для крыс: а) дистального эпиметафиза бедренной кости; б) проксимального эпиметафиза большеберцовой кости

имитацию резекции суставного конца и замещение его эндопротезом (рис. 2).

Экспериментальные животные были распределены на 7 серийных групп по 5 животных в каждой. В 1–5-й сериях использованы крысы 3-месячного возраста, а в 6- и 7-й сериях — крысы 5-месячного возраста.

Серия 1 — интактные крысы аналогичного (к животным 1–5-й серий) возраста.

Серия 2 — резекция эпифиза и ростковой зоны дистального отдела бедренной кости с частичным сохранением мышечков (контроль 1).

Серия 3 — аналогичное травматическое вмешательство на бедренной кости с последующим эндопротезированием ее дистального эпиметафиза (опыт 1).

Серия 4 — резекция эпифиза и ростковой зоны проксимального отдела большеберцовой кости с частичным сохранением мышечков (контроль 2).

Серия 5 — аналогичное травматическое вмешательство на большеберцовой кости с последующим эндопротезированием проксимального эпиметафиза большеберцовой кости (опыт 2).

Серия 6 — резекция эпифиза и ростковой зоны дистального отдела бедренной кости и проксимального отдела большеберцовой кости с частичным сохранением мышечков (контроль 3).

Серия 7 — аналогичное травматическое вмешательство на обеих костях с последующим эндопротезированием дистального отдела бедренной кости и проксимального эпиметафиза большеберцовой кости (опыт 3).

Животным под общим обезболиванием (аминазин — 10 мг/кг, кетамин — 50 мг/кг) в условиях асептики латеральным доступом открывали левый коленный сустав (надколенник смещали во внутреннюю сторону и выполняли артротомии). С помощью стоматологического бора создавали эпиметафизарный дефект (диаметр 3–4 мм, глубина 16 мм) дистального отдела бедренной кости с частичным сохранением участков крепления связок и сухожилий.

У контрольных крыс дефект ничем не замещали, а у опытных крыс дефект замещали эндопротезом дистального эпиметафиза бедренной кости. Вправляли надколенник, послойно ушивали ткани конечности кетгутом и обрабатывали 5% спиртовым раствором йода.

Аналогичным образом у крыс 4- и 5-й серий выполняли резекцию (диаметр 2–3 мм, глубина 10 мм) проксимального эпиметафиза большеберцовой кости с последующей имплантацией эндопротеза проксимального эпиметафиза у животных 5-й серии.

У крыс 6- и 7-й серий выполнены аналогичные оперативные вмешательства (резекция эпифизов и эндопротезирование) на обеих костях одновременно.

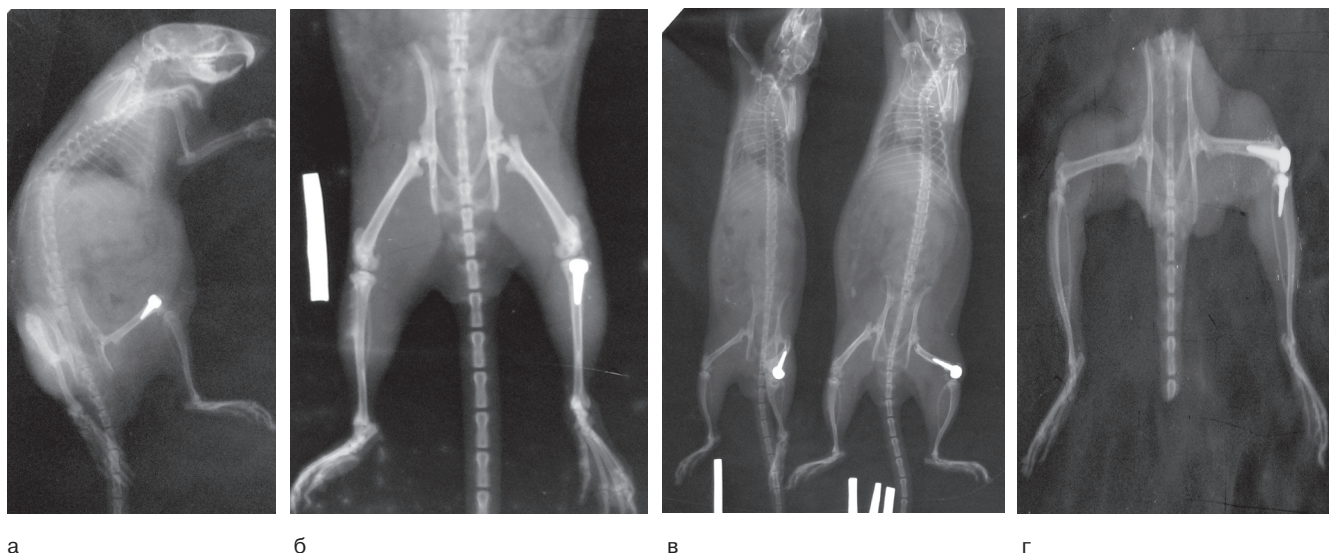


Рис. 2. Фотокопии рентгенограмм крыс после эндопротезирования: а, в) бедра; б) голени; г) бедра и голени

Крыс выводили из эксперимента через 6 мес после операции путем передозировки эфира. Непосредственно после операции, а также после эвтаназии крысам выполняли рентгенографию обеих задних конечностей с последующей рентгенометрией длины их сегментов (бедренной и большеберцовой костей).

В основу клинических исследований положен анализ первых результатов лечения 4 больных детской клиники Института с опухолями костей, которым выполнялось модульное эндопротезирование спейсер-эндопротезами на этапах лечения. По нозологическим единицам больные были распределены следующим образом: хондробластома — 3, хондросаркома — 1. По возрасту и полу распределение было следующим: 2 больных — 15 лет (1 мальчик и 1 девочка), 1 — 11 лет (мальчик) и 1 — 13 лет (мальчик).

Для обследования больных мы использовали клинические, рентгенологические, томографические, биохимические и гистологические методы и оценивали их комплексно.

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные животные в послеоперационном периоде в течение первых двух суток имели снижение аппетита, вели себя инертно, не нагружали оперированную конечность. На третьи сутки их состояние улучшалось, увеличивалась активность, они начинали опираться на оперированную конечность и в течение 4–5-го дня полностью восстанавливали нагрузку. Через 5–6 нед у крыс развивалось ограничение движений в оперированном суставе, которое в целом не мешало полностью нагружать конечность. На 6-м мес у животных отмечалось клинически заметное укорочение оперированной конечности.

Таким образом, животные в послеоперационном периоде после замещения эндопротезом эпифиза и метафизарной зоны костей через неделю практически полноценно нагружали конечность, несмотря на некоторые ограничения движения в коленном суставе. Модель позволила воспроизвести ситуацию эндопротезирования у растущих животных. В процессе роста у крыс, которые были прооперированы с использованием эндопротезов, была выявлена тенденция к компенсаторному удлинению неоперированного сегмента этой конечности. Это удлинение было больше у животных, оперированных на бедренной кости. У крыс контрольной группы, которые были прооперированы без использования эндопротезов, подобные изменения не обнаружены. Возможно, эти отличия свидетельствуют о том, что имплантат (металлический эндопротез) выступает своеобразным раздражителем смежной зоны роста [9].

Таким образом, исходя из этих положений, нами была предложена методика этапного эндопроте-

зирования детей с опухолями костей коленного сустава. Методика включает два этапа.

Первый этап заключается в эндопротезировании пораженной опухолью кости, а именно дистального отдела бедренной кости или проксимального отдела большеберцовой кости, которое проводится после детального обследования больного ребенка и установления показаний к хирургическому лечению. Эндопротезирование проводится спейсер-эндопротезом, что по размеру примерно на 1,5–2 см превышает длину резецированного вместе с опухолью сегмента.

В дальнейшем больной ребенок находится под амбулаторным наблюдением. При необходимости производится компенсация укорочения конечности с помощью ортопедической обуви.

После окончания периода роста ребенка выполняется второй этап хирургического лечения, который заключается в удалении спейсер-эндопротеза и установке эндопротеза с фиксированной длиной модуля, который полностью заменяет коленный сустав. При этом учитывается укорочение конечности на момент хирургического вмешательства. По нашему мнению, укорочение при использовании спейсер-эндопротеза на первом этапе лечения не должно достигать критических значений (более 4 см).

Клиническая апробация методики проведена на 4 пациентах. Учитывая наше особое внимание к изучению закономерностей роста конечности после оперативного вмешательства, при объективном обследовании мы тщательно измеряли длину конечностей больного ребенка посегментно. При контрольных осмотрах в первую очередь оценивали темпы роста ребенка, сравнивали длину сегментов оперированной и не оперированной конечностей. Оценивая функцию конечности в послеоперационном периоде, наибольшее внимание обращали на адаптированность ребенка к социальным потребностям и не пытались путем интенсивных реабилитационных мероприятий быстро достичь максимального объема движений в коленном суставе.

Для этого наиболее пригодны шкалы функциональной оценки результатов лечения больных с опухолями нижних конечностей. Мы использовали шкалу MSTS и адаптированную для детского возраста шкалу TESS. По данным подсчетов функциональных результатов лечения у больных, лечившихся по методике этапного эндопротезирования, по шкале MSTS оценка составляла от 13 (22% от максимального количества) до 19 (32% от максимального количества) баллов через год после оперативного вмешательства и 18–19 (30–32% от максимального количества) баллов через два года после оперативного вмешательства, а по шкале TESS — 71–72 (65–66% от максимального количества) балла через год после оперативного вмешательства и 84–85 (76–77% от максимальной количества) баллов через два года после оперативного вмешательства.

Клинический пример (рис. 3–6)

Больная Ч. поступила в клинику в апреле 2008 года, в возрасте 15 лет, с жалобами на увеличение в объеме правого коленного сустава, резкое ограничение движений в нем, боль в этой области



Рис. 3. Общий вид коленного сустава больной до начала лечения

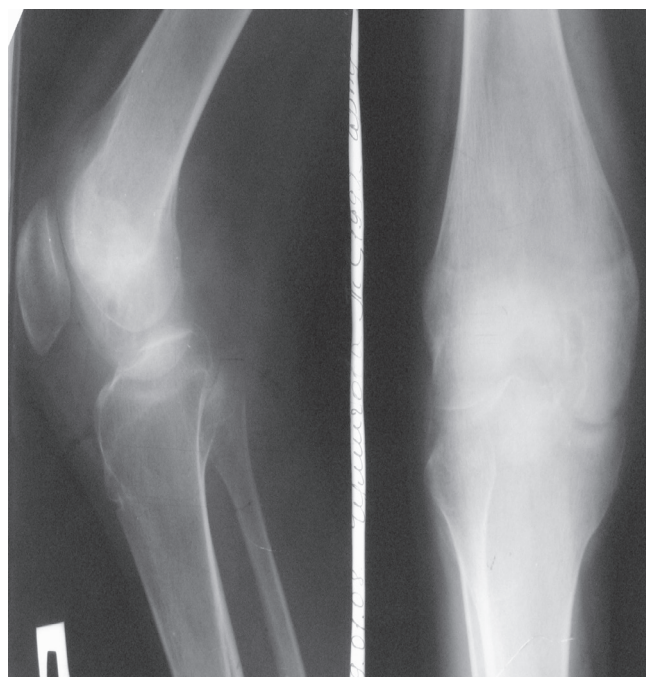


Рис. 4. Фотокопии рентгенограмм сустава больной до начала лечения

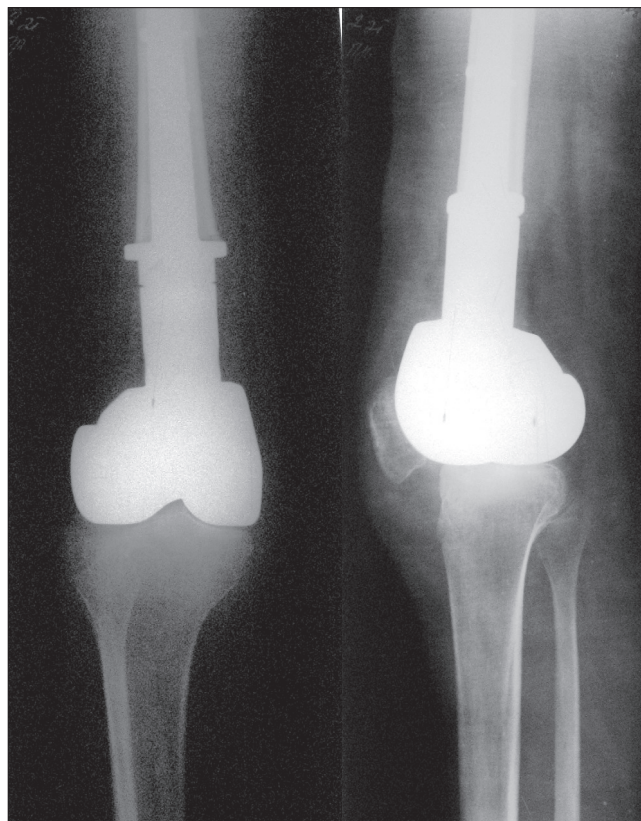


Рис. 5. Фотокопии рентгенограмм больной после первой операции

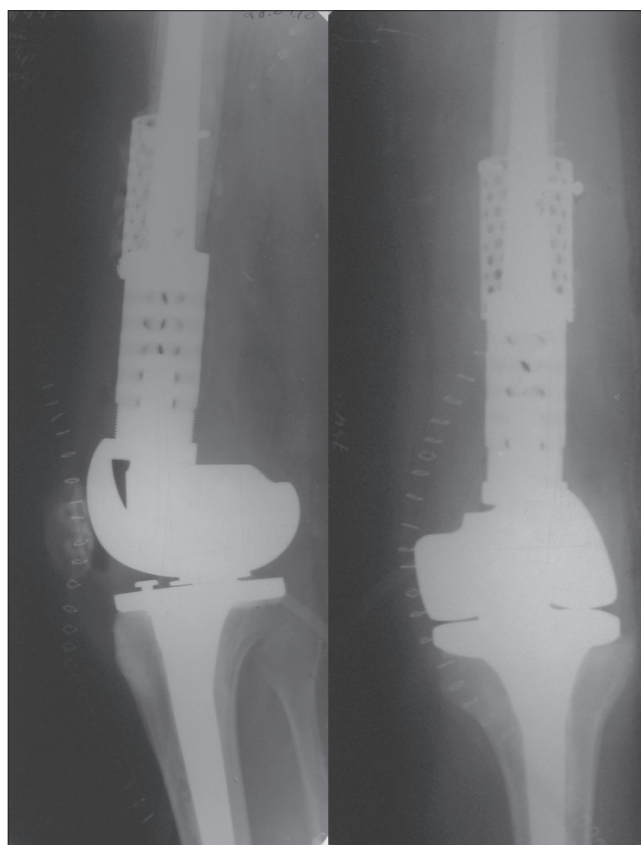


Рис. 6. Фотокопии рентгенограмм больной после второй операции

при незначительной физической нагрузке. Из анамнеза стало известно, что больная в течение 1 года и 10 месяцев проходила обследование и лечение по месту жительства, перенесла оперативное вмешательство в объеме открытой парциальной менискэктомии. Клинически определялось значительное ограничение движений (амплитуда не превышала 5–10°) в положении сгибательной контрактуры коленного сустава под углом 70° (по 0-проходя методом измерения объема движений), атрофия мышц конечности, отсутствие опороспособности. По установленной схеме было проведено обследование больной. Рентгенологически (включая КТ-обследование) был обнаружен патологический очаг в области дистального эпифиза бедренной кости, который распространялся на метафизарную зону, установлен диагноз: хондробластома. Была выполнена трепанобиопсия очага. Диагноз был подтвержден. На основании рентгенометрических данных были рассчитаны размеры и выполнены эскизы, по которым изготовлен модульный спейсер-эндопротез «СИМЭКС» (ООО «Инмастерс», Харьков; Свидетельство о государственной регистрации № 11642/2012 от 13.07.2012). Выполнено хирургическое вмешательство: резекция опухоли дистального отдела бедренной кости со смещением дефекта модульным спейсер-эндопротезом. Через 2 нед после операции больной было разрешено нагружать конечность. Через 2 мес после операции больная возобновила функцию конечности в объеме достаточном для бытовых нужд, а осенью 2008 года вернулась к занятиям в школе. Объем движений в правом коленном суставе составлял 0/0/45°. Больная находилась под амбулаторным наблюдением и в апреле 2010 года, в возрасте 17 лет, поступила в клинику для продолжения лечения. В настоящее время период активного роста у нее закончился. Укорочение конечности составляло 2,5 см, функция коленного сустава осталась неизменной. После детального обследования была разработана модель и изготовлен модульный эндопротез коленного сустава. При изготовлении эндопротеза была учтена необходимость восстановления длины конечности. Было проведено хирургическое вмешательство: удаление спейсер-эндопротеза и установление модульного эндопротеза коленного сустава (ООО «Инмастерс», Харьков). Объем движений в эндопротезированном коленном суставе в раннем послеоперационном периоде составлял 0/0/75°.

Выводы

Органосохраняющее хирургическое лечение является составной частью комплексного лечения детей с опухолями костей коленного сустава. Из всего многообразия методов хирургического лечения наиболее современным и перспективным, особенно

при своевременно установленном диагнозе, является индивидуальное модульное эндопротезирование, так как именно модульное эндопротезирование при злокачественных опухолях длинных костей может быть индивидуальным для каждого случая. Именно этот метод лечения онкологической патологии в ортопедии позволяет:

1. Индивидуально рассчитать и изготовить эндопротез на этапе предоперационного планирования с учетом возможных изменений размера сегмента, который должен быть удален.
2. Заменить костный или костно-суставной дефект любого размера.
3. Полностью восстановить анатомические параметры кости и конечности.
4. Восстановить функцию сегмента и конечности в целом в короткий срок.
5. Получить положительный психологический эффект за счет качественного косметического и функционального результата.
6. Улучшить социально-бытовую реабилитацию больного ребенка, что существенно влияет на лечебный процесс и способствует достижению максимального эффекта от лечения.

Предлагаемая нами методика двухэтапного эндопротезирования, несомненно, обладает всеми перечисленными достоинствами. Полученные результаты позволяют считать ее эффективной и перспективной для дальнейшего использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вирва О.Е., Шевченко И.В., Головина Я.А., Бурлака В.В. Алгоритм обследования больных с опухолевыми поражениями скелета. Укр. мед. альманах. 2005, т. 8, № 2, с. 27–31.
2. Вирва О.Е., Шевченко С.Д., Баев В.В. Діагностика і лікування злоякісних пухлин кісток у дітей. Ортопедія, травматологія і протезування. 2005, № 3, с. 15–20.
3. Вирва О.Е., Шевченко С.Д., Баев В.В. Органозберігальні операції у дітей із злоякісними пухлинами кісток кінцівок. Ортопедія, травматологія і протезування. 2008, № 2, с. 136–140.
4. Ковалев В.И., Ковалев Д.В., Копосов П.В. Остеогенная саркома у детей. М., «Триада-фарм». 2002, с. 30–39.
5. Корж А.А. В кн.: Комплексное лечение опухолей костей. Киев, 1979, с. 7–10.
6. Седова О.Н., Куропаткин Г.В., Бабкова М.И. Органосохраняющие операции при злокачественных опухолях области коленного сустава. 1-й Международный симпозиум пластической и реконструктивной хирургии, материалы. М., 1997, с. 7.
7. Селюжицкий И.В., Коржиков А.В., Анфилов С.В. Возможности органосохраняющих операций при опухолях костей. 1-й Международный симпозиум пластической и реконструктивной хирургии, материалы. М., 1997, с. 65.
8. Шугабейкер П.Х., Малауэр М.М. Хирургия сарком мягких тканей и костей. Принципы и оперативная техника. М., «Медицина». 1996, с. 87–96.
9. Шевченко С.Д., Баев В.В., Малишкіна С.В., Нікольченко О.А. Вплив ушкодження епіфізу та наросткової пластинки кістки на подальший ріст кінцівки після ендопротезування (експериментальне

- дослідження). Ортопедия, травматология и протезирование. 2008, № 4, с. 82-87.
10. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Strasburg, 1986, 10 p.
 11. Gokaraju K., Miles J., Cannon S., Briggs T.W.R., Blunn G. Distal femoral grows plate function use of joint-sparing endoprosthesis for treatment of distal femoral bone tumours in children of bone growing age
 12. Gupta A., Meswania J., Pollock R., Cannon S.R., Briggs T.W.R., Taylor S., Blunn G. Non-invasive distal femoral expendable endoprosthesis for limb-salvage surgery in pediatric tumors. J. Bone. Joint. Surg. (Br.). 2006, v. 88-B, No. 5, p. 649-654.
 13. Henshaw R.M., Malawer M.M. Endoprosthetic reconstruction of the proximal humerus for large segmental defects following sarcoma resection. Plastic and Reconstructive Surgery in Oncology. The First International Symposium. Moscow, 1997, p. 82.
 14. Kawai A., Muschler G.F., Lane J.M. et al. Prosthetic knee replacement after resection of a malignant tumor of the distal part of the femur. Medium to long-term results. J. Bone. Joint. Surg. Am. 1998, v. 80 (5), p. 636-647.
 15. Krepler P., Dominkus M., Toma C.D., Kotz R. Endoprosthesis management of the extremities of children after resection of primary malignant bone tumors. Orthopade. 2003, v. 32 (11), p. 1013-1019.
 16. Tillman R.M., Grimer R.J., Carter S.R. et al. Growing endoprosthesis for primary malignant bone tumours. Medical and pediatric oncology SIOP XXVIII Meeting. Vienna, 1996, v. 27, No. 4, p. 248.
 17. Yang Yi, Guo Wei, Yang Rongli. Semi-joint Prosthesis Replacement in Treatment of Children's Malignant Tumor around Knee. 14th International Symposium on Limb Salvage. Hamburg, Germany, 2007, p. 187.

Статья поступила 18.06.2013 г., принята к печати 30.10.2013 г.
Рекомендована к публикации Т.К. Харатишвили

STEP BY STEP ENDOPROSTHESES REPLACEMENT TECHNIQUE IN CHILDREN WITH BONE TUMORS OF KNEE JOINT

Vyrva O.E., Baev V.V.

Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Ukrainian Academy of Medical Sciences, Kharkov, Ukraine

Key words: knee joint, epiphysis, epimetaphysis, endoprosthesis, extremity, growth

Background. To define perspective directions in the decision of the basic questions of modular endoprosthesis replacement in the treatment of children with bone tumors of knee joint on the basis of experimental researches.

Methods. Study was conducted on 35 white ratsmales 3 month old (live weight 190±10g.). The analysis was based on the first experience of our children's clinic — 4 pts with primary bone tumors who underwent modular endoprosthesis replacement with spacerendoprosthesis at treatment stages.

Results. By month 5 after surgery all animals had restriction of movements in the operated joint and shorting of extremity. Animals operated on one segment had interfacing segment longer and similar to non operated extremity. The analysis of a clinical data showed, that the less extremity shorting was observed in pts with unipolar endoprosthesis replacement.

Conclusion. From all variety of methods of surgical treatment the most modern and perspective is individual modular endoprosthesis replacement. The technique step by step endoprosthesis replacement possesses advantages. The received results allow to consider its effective and perspective for further use.