

УДК 616-006.3.04

НОВЫЙ МЕТОД РЕКОНСТРУКЦИИ И 3D-ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ОПУХОЛЯМИ КРЕСТЦОВО-ПОДВЗДОШНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ

Д.И. Софронов, Э.Р. Мусаев, Е.А. Сушенцов, С.А. Щипахин, А.С. Неред, М.Д. Алиев
ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, г. Москва

Ключевые слова: опухоли костей таза, крестцово-подвздошное сочленение, реконструкция, хирургическое лечение, 3D-моделирование

Представлен опыт хирургического лечения 28 пациентов с реконструкцией тазового кольца после обширных резекций по поводу опухолей крестцово-подвздошной локализации. Средний возраст 38 лет (18–64). По морфологическому типу опухоли наиболее часто встречались: хондросаркома – 9 (32,1%), саркома Юинга – 6 (21,4%), хордома – 2 (7,1%), метастатические опухоли – 4 (14,3%). Средняя продолжительность операции составила 390 (270–750) мин. Объем интраоперационной кровопотери в среднем составил 3200 (1000–9000) мл. Послеоперационные осложнения отмечены у 9 (32,1%) пациентов. Средний период наблюдения составил 37,8 (6–113) мес. Рецидивы отмечены у 6 пациентов в сроки от 4 до 36 мес. Средний показатель по шкале MSTS составил 72,5% (43,3–93,3%).

Введение. Лечение опухолей костей таза остается одной из сложных и малоизученных проблем клинической онкологии, что в значительной мере обусловлено анатомо-топографическими особенностями таза и трудностями ранней диагностики опухолей данной локализации. Как правило, большинство пациентов с опухолевыми поражениями костей таза поступают в специализированные учреждения поздно, когда опухоль достигает значительных размеров, что усложняет либо делает невозможным проведение радикального лечения или выполнение сохранных операций [1–3]. Если ранее выполнение калечащих операций данному контингенту пациентов считалось адекватным методом лечения, то в настоящее время подходы к хирургическому лечению опухолей костей таза предполагают наряду с удалением опухоли выполнение реконструктивно-пластических операций [2, 3].

В последние годы в связи с появлением новых методов диагностики, позволяющих точно оценить распространенность опухолевого процесса, совершенствованием хирургической техники, а также разработкой различных вариантов реконструктивных вмешательств частота выполнения сохранных операций значительно увеличилась [4–6]. Все

большее распространение в онкоортопедии находит применение современных биоматериалов и фиксирующих систем для реконструкции тазового кольца, позволяющих значительно сократить количество калечащих операций, снизить частоту осложнений, ускорить реабилитацию и улучшить качество жизни пациентов наряду с оптимизацией функционального результата лечения и онкологического прогноза для пациента [7, 8]. Однако нерешенным остается вопрос выбора оптимального метода реконструкции при опухолях крестцово-подвздошной локализации [15]. В данной работе мы представляем наш опыт хирургического лечения опухолей крестцово-подвздошной локализации с нарушением целостности тазового кольца.

Материалы и методы. Исследование выполнено на базе РОНЦ им. Н.Н. Блохина Минздрава России. В отделе общей онкологии с 2005 по 2015 г. было проведено хирургическое лечение 28 больных с опухолями костей таза крестцово-подвздошной локализации, все операции выполнены с реконструктивным этапом.

У всех пациентов с первичными и метастатическими опухолями костей таза диагноз был подтвержден морфологически. 11 (39,3%) больных до поступления в клинику не получали специфического лечения, 17 (60,7%) больным было проведено лечение по поводу опухоли, из них 4 (14,2%) пациентам только хирургическое лечение, 6 (21,4%) больным только медикаментозная терапия, 7 (25%)

Адрес для корреспонденции

Д.И. Софронов
E-mail: mdsufronov@gmail.com

больных получали комбинированное лечение. Семь (25%) пациентов оперированы по поводу рецидивных опухолей.

Выбор тактики лечения осуществляли индивидуально с учетом состояния больного, возраста, наличия сопутствующих заболеваний, локализации первичной опухоли и характера метастатического процесса. При выполнении операции фиксировали ее длительность и объем кровопотери. В послеоперационном периоде контролировали появление осложнений и регистрировали длительность пребывания пациента в стационаре. В дальнейшем мониторинг состояния пациентов проводили каждые 3 мес после лечения в течение первого года, а затем каждые 6 мес в течение второго года и до 5 лет с момента окончания лечения.

Среди больных, включенных в исследование, было 16 (57,1%) мужчин и 12 (42,9%) женщин. Во всех возрастных группах мужчин было несколько больше. Средний возраст больных составил 39 лет (от 18 до 72 лет). Среди участников исследования преобладали пациенты во второй декаде жизни (32,1%, n=9). Распределение по морфологическому типу опухоли: хондросаркома — 9 (32,1%), саркома Юинга — 6 (21,4%), хордома — 2 (7,1%), метастатические опухоли — 4 (14,3%), другие опухоли — 7 (25%) (см. таблицу). Клиническая стадия первичных злокачественных опухолей определялась по классификации Enneking [4].

Всем пациентам с выявленным патологическим процессом в костях таза проводилось комплексное обследование: компьютерная и магнитно-резонансная томография костей таза, УЗИ брюшной полости, забрюшинного пространства, малого таза, регионарных зон, сцинтиграфия костей, трепан-биопсия с последующим морфологическим исследованием. Стандартное обследование направлено на уточнение диагноза, оценку распространенности опухолевого процесса, функциональную оценку, выявление сопутствующих заболеваний. На основании этих данных определялись тактика лечения, планирование объема и характер оперативного вмешательства.

В настоящее время широкое применение получила 3D- и мультипланарная реконструкция, выполняемая на основании данных компьютерной томографии, позволяющая осуществлять предоперационное планирование этапов операции, а также виртуально моделировать элементы металлоконструкции. По данным КТ при помощи программного обеспечения Magics 8.0 (Materialise), Photoshop CS2 (Adobe), Mimics 6.3 (Materialise) выполняли компьютерное моделирование области предстоящего вмешательства. При этом отдельно выделяли опухоль, прилежащие анатомические структуры, определяли объем удаляемых тканей, планировали варианты реконструкции костного и мягкотканного дефектов (рис. 1 а, б).

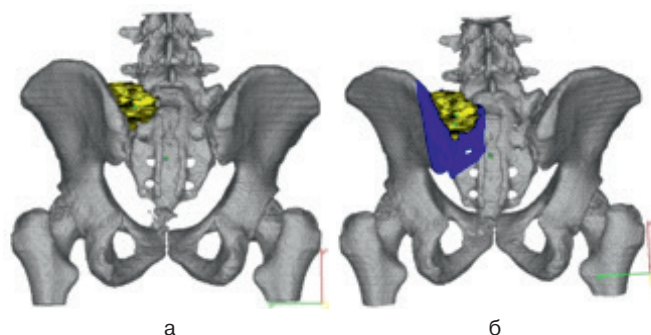


Рис. 1. Компьютерное моделирование хирургического вмешательства: а) модель опухоли; б) модель предполагаемого объема резекции

На основании данных компьютерной томографии (КТ) создавали 3D-модель костей таза конкретного больного с оценкой истинных размеров деструкции кости и планирования реконструктивного этапа. КТ также использовали в качестве основы при применении навигационной системы BrainLab (Германия) (рис. 2), что позволяло не

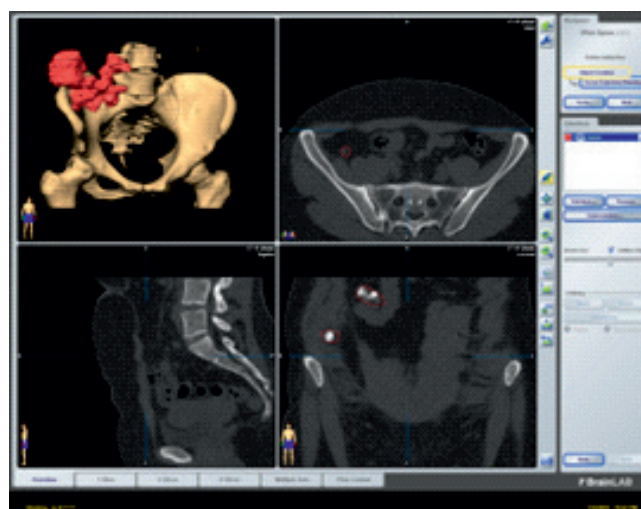


Рис. 2. Модель таза с опухолью, размерами предполагаемой резекции на рабочей станции навигационной системы

только радикально выполнять резекции костей таза, но и устанавливать системы стабилизации при реконструкции тазового кольца с высокой степенью точности. Расчет диаметра и длины винтов, а также их направление производили с помощью рабочей станции навигационной системы, учитывая анатомические особенности каждого больного.

Хирургический доступ осуществляли комбинированным способом в положении больного на боку. Кожный разрез выполняли от задней нижней ости подвздошной кости, вдоль гребня подвздошной кости до передней верхней ости, а затем до паховой складки. При распространении опухоли — медиальнее боковой массы крестца. Оперативный доступ дополняли срединным вертикальным разрезом от

Таблица. Характеристика оперированных больных

№	Пол/ возраст	Гистология	Края резекции/ Навигация	Остеосинтез	Осложнения	Рецидив/ метастазы	Статус	Наблюдение (мес)	MSTS (%)
1	М/56	Метастаз рака почки	ХЛ	Спицевой+ПММА	Инфицирование	Нет/через 35 мес	УОП	74	76,6
2	Ж/41	Хондросаркома	Нет	МОС	Поверх. некроз	Нет/нет	УОДП	113	46,6
3	Ж/37	Альвеолярная саркома	Нет	Спицевой+ПММА	Инфицирование	Через 38 мес/нет	УОП	56	80
4	М/25	Хондросаркома	Нет	Спицевой+ПММА	Поверх. некроз	Через 4 мес/нет	УОП	44	40
5	Ж/33	Хордома	Нет	Спицевой+ПММА	Нет	Нет/нет	ЖБП	110	80
6	М/30	Эпендимома	ХЛ+ЛТ	МОС	Нет	Через 5 мес/нет	УОП	10	43,3
7	Ж/50	Хордома	ХЛ+ЛТ	Спицевой+ПММА	Нет	Нет/нет	ЖБП	94	73,3
8	Ж/18	Саркома Юинга	ХТ	МОС	Нет	Нет/через 5 мес	УОП	13	86,6
9	М/22	Саркома Юинга	ХТ	МОС	Нет	Нет/через 18 мес	УОП	32	70
10	М/34	Саркома Юинга	ХТ+ЛТ	МОС	Нет	Нет/через 7 мес	УОП	18	60
11	М/61	Метастаз рака почки	ХЛ+ХТ	МОС	Поверх. некроз	Нет/нет	ЖБП	64	80
12	Ж/35	Хондросаркома	Нет	МОС	Нет	Через 36 мес/нет	УОП	46	80
13	М/61	Метастаз рака почки	ХЛ	МОС	Нет	Нет/нет	УОДП	26	60
14	Ж/30	Ангисаркома	ХТ	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	47	73,3
15	М/19	Саркома Юинга	ХЛ+ЛТ	МОС	Нет	Через 14 мес/ 15 мес	УОП	17	80
16	М/19	Саркома Юинга	ХТ	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	42	93,3
17	М/42	Хондросаркома	Нет	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	36	73,3
18	Ж/39	ГКО	Нет	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	30	80
19	Ж/42	Хондросаркома	Нет	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	18	80
20	М/23	ЗОПН	ХЛ+ХТ+ЛТ	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	20	76,6
21	М/58	Хондросаркома	Нет	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	21	80
22	М/37	Хондросаркома	ХЛ	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	16	80
23	М/62	Хондросаркома	Нет	МОС	Инфицирование	Нет/ через 30 мес	УОП	31	60
24	Ж/64	Хондросаркома	Нет	МОС	Нет	Через 6 мес/нет	ЖСР	11	73,3
25	Ж/23	Метастаз рака яичников	ХЛ+ХТ	Нет	Поверх. некроз	Нет/через 2 мес	УОП	3	66,6
26	Ж/43	Саркома Юинга	ХЛ+ХТ+ЛТ	МОС	Инфицирование Нет	Нет/нет	ЖБП	57	86,6
27	М/36	Хондросаркома	ХЛ	МОС	Нет	Нет/нет	ЖБП	6	83,3
28	М/19	Остеосаркома	ХТ	МОС	Гематома	Нет/нет	ЖБП	6	76,6

Примечание: ГКО – гигантоклеточная опухоль; ЗОПН – злокачественная опухоль периферических нервов; ХЛ – хирургическое лечение; ХТ – химиотерапия; ЛТ – лучевая терапия; ПММА – полиметилметакрилат; МОС – металлоостеосинтез; ЖБП – жив без прогрессирования; ЖСР – жив с рецидивом; УОП – умер от прогрессирования; УОДП – умер от других причин.

остистого отростка L3-позвонка до копчика, соединяясь на уровне задней верхней ости подвздошной кости с разрезом, проходящим вдоль гребня подвздошной кости.

Для выполнения высокоточных резекций использовали навигационную систему BrainLab (Германия).

Для улучшения функционального результата и дальнейшего качества жизни пациентов, а также с целью более раннего начала их реабилитации выполняли реконструктивные операции с использованием металлоостеосинтеза или спицевого остеосинтеза с костным цементом. В большинстве случаев для закрытия дефекта мягких тканей использовали перемещенный ректоабдоминальный лоскут.

Динамическое наблюдение осуществлялось через каждые 3 мес в течение первых двух лет после операции, далее через каждые 6 мес сроком до 5 лет после лечения. Оценку общего состояния пациентов и функциональный статус больных после хирургического вмешательства оценивали по шкале MSTS (Musculo-Skeletal Tumor Staging / System/, 1993).

Клиническое наблюдение

Больной К., 36 лет. Диагноз: вторичная хондросаркома правой подвздошной кости. Состояние после хирургического лечения в 2012 г. Рецидив (R1).

Из анамнеза: в 2004 г. пациент обнаружил образование плотной консистенции в области крестцово-подвздошного сочленения (рис. 3 а). Лечение не проводилось. С января 2012 г. отмечает рост образования. 28.06.2012 г. по месту жительства выполнена открытая биопсия образования. Гистологическое заключение – хондросаркома G1. Направлен в РОНЦ.

21.08.2012 г. выполнена резекция правой подвздошной кости. Опухоль удалена единым блоком в пределах здоровых тканей (рис. 3 б). Признаков

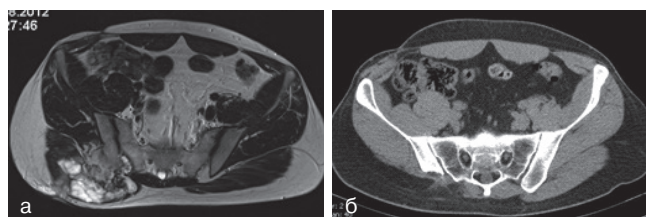


Рис. 3. Данные обследований до и после хирургического лечения в 2012 г.: а) магнитно-резонансная томография таза до операции; б) компьютерная томография таза после операции

истинного врастания в крестец не выявлено. Осложнений хирургического лечения не было.

Морфологическое исследование операционного материала (№ 29256/12): вторичная хондросаркома G2, развившаяся на фоне костно-хрящевого экзостоза. В декабре 2014 г. выявлен рецидив опухоли (рис. 4 а, б).

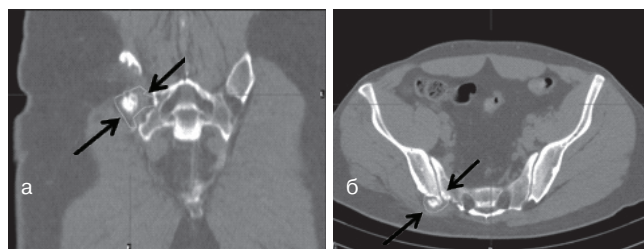


Рис. 4. Компьютерная томография выявленного рецидива заболевания до операции: а) фронтальная проекция; б) аксиальная проекция

Учитывая расположение опухоли, ее морфологический тип и предшествующее хирургическое вмешательство, было принято решение о выполнении операции в объеме резекции крестцово-подвздошного сочленения с реконструкцией тазового кольца и пластикой перемещенным ректоабдоминальным лоскутом. Совместно с компанией ООО «Конмет» разработана и внедрена в практику универсальная наkostная пластина с полиаксиальной головкой для дополнительной фиксации крыла в узкой его части (рис. 5). Также разработаны коннекторы для

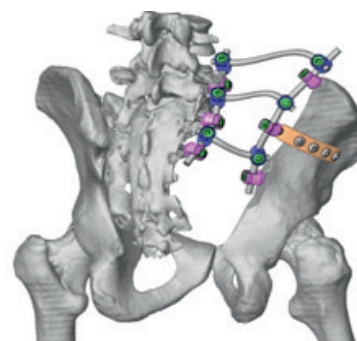


Рис. 5. Фиксирующая система в сборе. Компьютерная 3D-модель

продольных титановых балок, позволяющие жестко фиксировать их между собой, что придает конструкции повышенную стабильность и жесткость. Дополнительно была разработана специальная форма продольной балки с резбовыми насечками на поверхности для увеличения площади соприкосновения между балками и снижения вероятности люфта в данной области. Модифицирован и способ установки системы. Каждый из винтов соединяется продольной балкой вдоль опиала кости, таким образом формируется монолитная конструкция, и распределение нагрузки происходит между тремя винтами с одной стороны и двумя винтами и пластиной – с другой. Балки, расположенные вдоль опиала кости, соединяются поперечными балками при помощи коннекторов. На изобретение и способ установки системы подана заявка в Федеральную службу по интеллектуальной собственности (Регистрационный № 2016127886).

По данным компьютерной томографии была изготовлена стереолитографическая трехмерная

модель таза пациента с предполагаемым объемом резекции. По данной модели была смоделирована фиксирующая система (рис. 6 а, б).

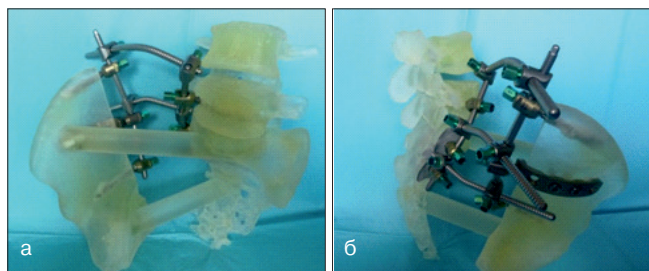


Рис. 6. Стереолитографическая трехмерная модель таза пациента с предполагаемым объемом резекции и фиксирующей системой в сборе: а) вид спереди; б) вид сбоку

Пациенту выполнена операция в запланированном объеме (рис. 7 а–г).

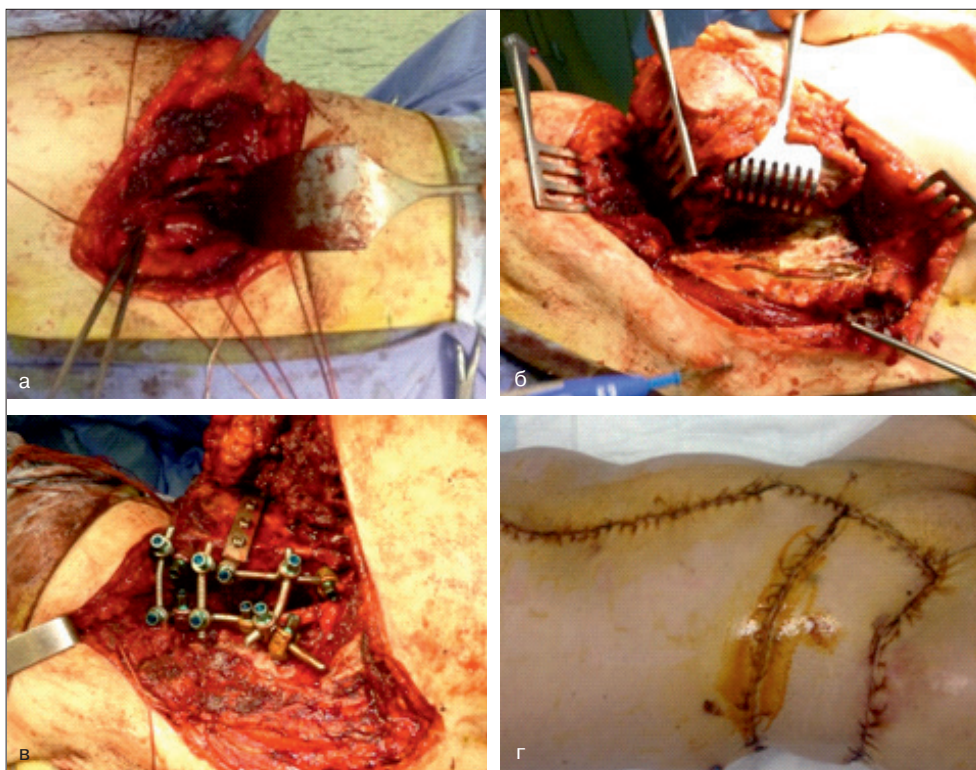


Рис. 7. Этап выделения подвздошных сосудов: а) забрюшинный доступ; б) мобилизация опухоли сзади; в) фиксирующая система собрана; г) вид раны после ушивания (вид сбоку)

Во время операции выполнялась мобилизация опухоли и резекция костей таза согласно предоперационному планированию.

В послеоперационном периоде пациент получал антибактериальную терапию. Рана зажила первичным натяжением. Вертикализирован на 6-е сутки с ограничением опоры на правую ногу. При контрольной рентгенографии отмечается стабильная фиксация оперированного сегмента

в соответствии с предоперационным планированием (рис. 8 а, б).

Результаты

Хирургические результаты

Средняя продолжительность операции в группе больных с резекциями опухолей составила 390 (270–750) мин. Объем интраоперационной кровопотери в среднем составил 3200 (1000–9000) мл. Для обеспечения адекватной трансфузии собственных компонентов крови на 14 операциях использовался аппарат «CellSaver». С целью адекватного закрытия послеоперационной раны у 15 больных использовали перемещенный ректоабдоминальный лоскут, в одном случае использовали поясничный лоскут на перфорантном сосуде. Средняя продолжительность нахождения больного в стационаре составила 32 (16–73) сут. Резекция единым блоком выпол-

нена в 27 случаях, в одном случае опухоль удалена кускованием.

Онкологические результаты

При микроскопическом исследовании операционного материала положительный край резекции с индексом R1 был выявлен у 4 (14,3 %) пациентов. В двух случаях – с высокодифференцированной хондросаркомой. В случае с эпендимомой и ме-

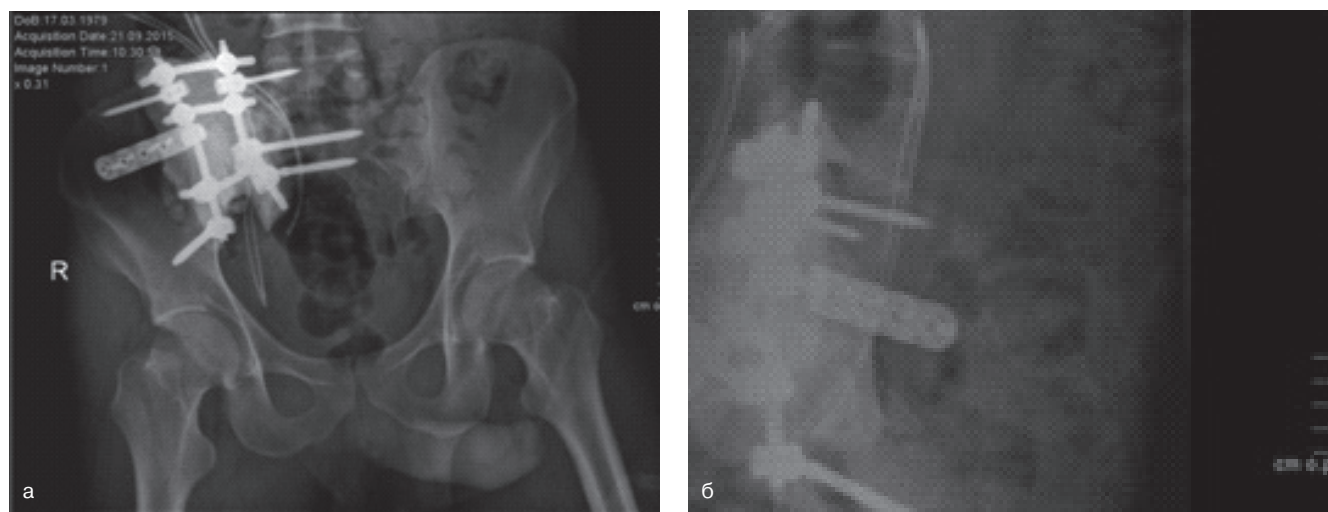


Рис. 8. Рентгенограмма после операции: а) прямая проекция; б) боковая проекция

тастазом рака яичников была вскрыта капсула опухоли, при этом края резекции были негативными. Средний период наблюдения составил 37,8 (6–113) мес. Локальный рецидив после операции развился у 6 (21,4%) из 28 пациентов в сроки от 4 до 38 мес (в среднем 18 мес). Тринадцать пациентов умерли. Одиннадцать — от прогрессирования основного заболевания в виде локального рецидива и/или метастазов в легких. Двое пациентов умерли от острой сердечно-сосудистой недостаточности через 113 и 26 мес после операции без признаков рецидива и прогрессирования на момент смерти. Анализ выживаемости больных с опухолями костей таза показал, что в течение первого года умерли двое больных, выживаемость была на уровне 92,9%. 3-летняя выживаемость прооперированных больных с опухолями костей таза составила 75%. 5-летняя выживаемость составила 53,6%. Оценка уровня 5-летней безрецидивной выживаемости показала, что выживаемость составила 56,5%.

Функциональные результаты

Функциональные результаты были очень разные и зависели от типа резекции, сохранности мягких тканей и нервных структур. Вертикализацию больных проводили на 2–5-е сутки после операции. Использование дополнительных средств опоры рекомендовали всем больным. Средний интервал от операции до начала передвижения без средств дополнительной опоры у таких больных составил 3 (2–8) мес. Оценка функционального результата в первый срок — через 3 мес после хирургического лечения — показала, что значение этого показателя было $68,8 \pm 3,8\%$. Функциональный результат на момент оценки в 6 мес, как правило, не изменялся, как и к 12 мес после операции. Так, сравнение показателя среднего общего балла оценки функционального

состояния пациентов (MSTS) в отдаленном периоде после хирургического лечения показало, что уровень данного показателя составил $72,5 \pm 4,3\%$.

Осложнения

Летальных исходов во время операции и в ближайшем послеоперационном периоде не было. Послеоперационные осложнения отмечены у 9 (32,1%) пациентов. У 4 (14,3%) пациентов отмечен поверхностный некроз краев послеоперационной раны. В двух случаях это привело к диастазу краев раны, что потребовало провести первичную хирургическую обработку с последующим наложением вторичных швов. Инфицирование ложа металлоконструкции наблюдалось у 4 (14,3%) пациентов, преимущественно в случаях закрытия раны без перемещения ректоабдоминального лоскута. Трем больным выполнены ревизионные операции с установкой приточно-отточной промывной системы. Во всех случаях удалось купировать воспалительный процесс, сохранив при этом металлоконструкцию. У 1 (3,5%) пациента после резекции крестцово-подвздошного сочленения и большой ягодичной мышцы сформировалась гематома в области послеоперационной раны, которая путем многократных пункций была эвакуирована. Перелом крестцово-подвздошного сочленения возник у 1 пациентки спустя 1 мес после операции, однако это не сопровождалось клиническими проявлениями нестабильности и не требовало хирургической коррекции.

Перелом продольной штанги металлоконструкции отмечен у 1 (3,5%) пациента, что потребовало хирургической коррекции. У двух пациентов рентгенологически были диагностированы признаки асептической нестабильности, однако это не сопровождалось клиническими проявлениями и требовало хирургической коррекции.

Обсуждение результатов

Ортопедические результаты хирургического лечения больных опухолями костей таза крестцово-подвздошной локализации, оцененные по шкале MSTS, составили $72,5 \pm 4,3\%$.

Полученные данные согласуются с результатами других авторов. Так, в работе Nassif и соавт. (2012) были ретроспективно оценены данные 6 пациентов, которые подверглись илеосакральной резекции с реконструкцией тазового кольца. Средний возраст пациентов составил 41 год. Оценка по шкале MSTS показала, что среднее значение показателя было на уровне 72% [9].

В исследовании Sabourin и соавт. (2009) было показано, что среднее значение по шкале MSTS у 12 больных с опухолями костей таза крестцово-подвздошной локализации составило 61%, однако у пациентов после гемисакрэктомии уровень этого показателя был значительно меньше. При исключении пациентов, перенесших гемисакрэктомию, среднее значение по шкале MSTS увеличилось до 77%, что согласуется с результатами нашего исследования [10].

Преимущества этого использованного вида реконструкции особенно выражены у больных, при хирургическом лечении которых удалось сохранить крестцовые корешки, при этом отсутствовал неврологический дефицит конечности на стороне оперативного вмешательства.

Применение данного подхода способствует хорошему сращению кости и отличается низкой частотой осложнений, хотя выполнение реконструктивного этапа занимает, как правило, много времени. По нашему мнению, выполнение пластики васкуляризированной кости является целесообразным у больных с доброкачественными или высокодифференцированными опухолями рассматриваемой локализации, что подтверждается данными других исследователей [8, 9, 11].

Анализ выживаемости больных с опухолями костей таза показал, что в течение первого года выживаемость составила 92,9%, 3-летняя выживаемость прооперированных больных с опухолями костей таза составила 75%. 5-летняя выживаемость составила 53,6%.

В зарубежной литературе сообщают о сходных результатах оценки выживаемости данных категорий больных. Так, Puri и соавт. (2014) изучали онкологические и функциональные результаты у больных со злокачественными опухолями таза после выполнения щадящей резекции. Проанализированы 106 случаев безметастатических злокачественных опухолей костей таза, при этом показатель выживаемости колебался от 24 до 122 мес, составив в среднем 55 мес. У 21 (23%) пациента были выявлены местные рецидивы. Общая 5-летняя выживаемость прооперированных пациентов составила 67% [12].

Анализ результатов применения навигационной системы свидетельствовал о том, что в группе больных, которым операция выполнялась без использования навигационной системы, 5-летняя выживаемость составила 54,2%, тогда как в группе 2 уровень выживаемости составил 84,6%, при этом последнее значение было достоверно выше.

Использование современных методов навигации при резекции костей таза в нашем исследовании значимо влияло на радикальность хирургического вмешательства, что согласуется с данными других авторов [13, 14].

Таким образом, хирургическое лечение опухолей костей таза до настоящего времени представляет собой сложную проблему клинической онкологии. Резекции костей таза характеризуются высокой частотой нерадикально выполненных оперативных вмешательств и соответственно большим числом рецидивов и худшей выживаемостью по сравнению с аналогичными опухолями длинных трубчатых костей. Однако в последнее время прогресс в развитии рентгенодиагностики, компьютерных технологий и возможности использования 3D-моделирования позволяет специалистам более точно определять локализацию опухоли, ее связь с окружающими структурами, повышает возможности пространственного восприятия этой сложной анатомической зоны. При помощи современных технологий и инженерных решений создаются и модернизируются новые системы фиксации. При этом выполнение оперативного вмешательства на основании данных предоперационного планирования значительно снижает число нерадикально выполненных операций и позволяет повысить эффективность хирургического лечения опухолей костей таза крестцово-подвздошной локализации, повысить выживаемость больных и улучшить функциональные результаты.

Внедрение в практику предоперационного планирования с применением интраоперационной навигации при опухолях костей таза позволяет уменьшить число рецидивов путем увеличения числа радикальных операций. Разработанная в нашем отделении система фиксации костей таза позволяет уменьшить число осложнений, связанных с механической нестабильностью, однако требуется проведение дополнительных исследований и набор клинического материала для статистически достоверных выводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mayerson J.L., Wooldridge A.N., Scharschmidt T.J. Pelvic resection: current concepts. J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2014, v. 22 (4), p. 214-222.
2. Nassif N., Buchowski J. Iliosacral Reconstruction With Minimal Spinal Instrumentation. Clin. Orthop. Relat. Res. 2013, v. 471, p. 947-955.

3. Menendez L.R., Ahlmann E.R., Falkinstein Y., Allison D.C. Periacetabular reconstruction with a new endoprosthesis. Clin. Orthop. Relat. Res. 2009, v. 467 (11), p. 28-31.
4. Давыдов М.И., Максимович Д.И., Заридзе Д.Г. Динамика заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований в России. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2015, т. 26, с. 1.
5. Алиев М.Д., Поддубная И.В., Мусаев Э.Р. и соавт. К вопросу о реконструкции тазового кольца при опухолях крестцово-подвздошного сочленения. Вестник последипломного медицинского образования. 2008, № 2, с. 41-47.
6. Zang J., Guo W., Yang Y., Xie L. Reconstruction of the hemipelvis with a modular prosthesis after resection of a primary malignant peri-acetabular tumour involving the sacroiliac joint. Bone Joint J. 2014, v. 96-B (3), p. 399-405.
7. Державин В.А., Карпенко В.Ю., Бухаров А.В. Реконструкция тазового кольца у пациентов с опухолевым поражением крестцово-подвздошного сочленения. Сибирский онкологический журнал. 2015, № 3, с. 38-44.
8. Varga P.P., Szoverfi Z., Lazary A. Surgical resection and reconstruction after resection of tumors involving the sacropelvic region. Neurol. Res. 2014, v. 36 (6), p. 588-596.
9. Nassif N.A., Buchowski J.M., Osterman K., McDonald D.J. Surgical technique: Iliosacral reconstruction with minimal spinal instrumentation. Clin. Orthop. Relat. Res. 2013, v. 471 (3), p. 947-955.
10. Sabourin M., Biau D., Babinet A. et al. Surgical management of pelvic primary bone tumors involving the sacroiliac joint. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2009, v. 95, p. 284-292.
11. Zhou Y., Min L., Liu Y. et al. Finite element analysis of the pelvis after modular hemipelvic endoprosthesis reconstruction. Int. Orthop. 2013, v. 37 (4), p. 653-658.
12. Puri A., Pruthi M., Gulia A. Outcomes after limb sparing resection in primary malignant pelvic tumors. Eur. J. Surg. Oncol. 2014, v. 40 (1), p. 27-33.
13. Мусаев Э.Р., Шипахин С.А., Сушенцов Е.А. и др. Первый опыт применения навигационной системы в хирургическом лечении опухолей костей таза. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2011, № 3, с. 10-15.
14. Chao A.H., Neimanis S.A., Chang D.W. et al. Reconstruction after internal hemipelvectomy: outcomes and reconstructive algorithm. Ann. Plast. Surg. 2015, v. 74 (3), p. 342-349.
15. Алиев М.Д., Мусаев Э.Р. Хирургическое лечение первичных опухолей костей таза. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2011, № 3, с. 3-9.

Статья поступила 25.08.2016 г., принята к печати 02.09.2016 г.
Рекомендована к публикации В.А. Соколовским

NEW METHOD OF RECONSTRUCTION AND 3D-TECHNOLOGIES IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH TUMORS OF THE SACROILIAC JOINT

Sofronov D.I., Musaev E.R., Sushentsov E.A., Shipakhin S.A., Nered A.S., Aliev M.D.

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Key words: pelvic tumor, sacro-iliac joint, reconstruction, navigation, 3D-modeling

The paper presents experience of surgical treatment of 28 patients with reconstruction of the pelvic ring after extensive resection for tumors sacroiliac localization. The mean age of patients was 38 years (18 to 64). According to histological type of the tumors most frequently were: chondrosarcoma – 9 (32,1%), Ewing's sarcoma – 6 (21,4%), chordoma – 2 (7,1%), metastases – 4 (14,3%), others – 3 (9%). Mean operative time was 390 minutes (270 to 750). The volume of intraoperative blood loss averaged 3200 mL (1000 to 9000). Postoperative complications were observed in 9 (32,1%) patients. Average follow-up was 37,8 months (6–113 months). Recurrence were observed in six patients in the period from 4 to 36 months. The mean MSTS score at last available follow-up was 72,5% (43,3–93,3%).