

Abstract

Leshko M.M. *, Slinko E.I.,
¹⁾Potapov A.A.

*The State institution named after
acad. A.P. Romodanov of AMS of
Ukraine*

*Platona Mayborody St. 32, Kiev,
04050, Ukraine,*

¹⁾*Sumy State University,
2, Rymskogo-Korsakova st., Su-
my, 40007, Ukraine*

**NEUROSURGICAL TREATMENT OF SACRAL TUMORS
CAUSING A COMPRESSION OF NERVOUS STRUCTURES**

Sacral tumors are rare and account for 1-7% of all spinal tumors. There are different histological types of tumors in the sacrum. Therapeutic strategy depends on the aggressiveness of the tumor, its biological nature and localization. The aim of this study is development and introduction of neurosurgical interventions directed on removal of the sacral tumors, nervous structures decompression, and fixing of the spine.

We assessed and performed surgical treatment in 138 patients with sacral tumors operated in institute of neurosurgery in 2000 - 2015. The earliest symptom of sacral tumors is local pain in the sacrum. With tumor progression radicular syndrome occurs. We use computed tomography and MRI to confirm diagnosis and to assess spreading of the tumor for planning neurosurgical intervention. Among 138 patients assessed 60 had big tumors involving all sacral vertebrae (S1-S5), 48 - involving S1-S3 vertebrae, and 30 - involving only S3-S5 vertebrae. A change in the sacrum on plain radiographs is a late sign. Value of roots compression is confirmed by electroneuromyography.

Among 60 patients with big tumors of all sacral vertebrae (S1-S5) in 36 the tumors are totally removed, in the others - partially removed. Among 48 patients with a tumor of S1-S3 vertebrae total removing performed in 6 patients, partial removing - in 12. In all 30 patients with tumors of S3-S5 vertebrae we performed total removal of a tumor. Tumors removed as a whole block only in 24 patients with tumors affected S3-S5 vertebrae. In all other patients tumors removed by piecemeal fashion. In the 36 patients after tumor removal a fixation of spine and pelvis was performed. Among 69 patients surveyed in the remote period relapses are found out at 36.

We claim that surgical excision, especially removal as a whole block, is a preferred way in sacral tumors treatment. Unfortunately, removal as a whole block can be performed only for small sacral tumors.

Keywords: sacral tumors

Corresponding author: * michael_leshco@mail.ru

Резюме

Лешко М.М., Слынько Е.И.,
¹⁾Потапов А.А.

*ГУ «Институт нейрохирургии
АМН Украины им. акад. Ромо-
данова А.П.», ул. Платона
Майбороды, 32, Киев, 04050,
Украина,*

¹⁾*Сумской государственный
университет, медицинский
институт, Санатрная, 31,
Сумы, Украина, 40018*

**ТЕХНИКА УДАЛЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ КРЕСТЦА ВЫЗЫВА-
ЮЩИХ КОМПРЕССИЮ НЕРВНЫХ СТРУКТУР**

Целью данного исследования была разработка и внедрение нейрохирургических вмешательств направленных на удаление опухолей крестца, декомпрессию нервных структур и фиксацию позвоночника.

Изучены диагностика, оперативная тактика и результаты лечения у 138 больных с опухолями крестца, оперированными в институте нейрохирургии с 2000 по 2015 годы. Среди них у 60 были

большие опухоли с поражением всего крестца (S1-S5 позвонков), у 48 – были поражены верхние крестцовые позвонки (S1-S3 позвонки), и у 30 – нижние крестцовые позвонки (S3-S5). У 36 больных после удаления опухоли выполнена пельво-люмбарная фиксация.

Результаты лечения. Из 60 больных с большими опухолями с поражением всего крестца (S1-S5 позвонков) у 36 больных опухоли удалены тотально, у остальных частично. Из 48 больных с опухолью верхних крестцовых позвонков (S1-S3 позвонки) тотально удалены опухоли у 36 больных, у 12 – они удалены частично. У всех 30 больных с поражением нижних крестцовых позвонков (S3-S5) проведено тотальное удаление опухоли. Удаление блоком удалось выполнить только у 24 больных с поражением нижних крестцовых позвонков (S3-S5). У всех остальных больных опухоли удалялись кускованием.

Патогистологическим исследованием хордомы обнаружены у 12 больных, остеосаркомы – у 6, хондросаркомы – у 18, остеобластокластоммы – у 36, аневризматические костные кисты – у 24, гигантоклеточные опухоли – у 12, гемангиоэндотелиомы – у 6, ангиосаркомы – у 6, плазмоцитомы – у 12, метастазы рака – у 6.

Сведения об отдаленном периоде получены у 69 больных. Период отдаленного наблюдения в среднем составил 27,2 мес.; наибольший период – 8,6 лет. 51 больному в отдаленном периоде выполнены контрольные МРТ исследования.

Среди больных, обследованных в отдаленном периоде, рецидивы обнаружены у 36. Этим больным повторно проведено только облучение. Рецидивы опухолей обнаружены от 6 до 27 месяцев после операции, в среднем составляя 12 месяцев. Рецидивы обнаружены у 6 больных с хордомой, 6 – с остеосаркомой, 12 – с хондросаркомой, 6 – с ангиосаркомой, 6 – сплазмоцитомой.

Ключевые слова: опухоли крестца

Резюме

Лешко М.М. *, Слынько Є.І.,
¹Потапов О.О.

ДЗ «Інститут нейрохірургії
ім. акад. А.П. Ромоданова
АМН України»,

вул. Платона Майбороди, 32,
Київ, 04050, Україна,

¹Сумський державний університет,

ул. Римського-Корсакова, 2,
Сумы, 40007, Украина

ТЕХНІКА ВИДАЛЕННЯ ПУХЛИН КРИЖІВ ВИКЛИКАЮТЬ КОМПРЕСІЮ НЕРВОВИХ СТРУКТУР

Метою даного дослідження була розробка і впровадження нейрохірургічних втручань спрямованих на видалення пухлин крижів, декомпресію нервових структур та фіксацію хребта.

Вивчені дані діагностики, оперативної тактики та лікування у 138 хворих з пухлинами крижів, оперованих в інституті нейрохірургії з 2000 по 2015 роки. Серед них у 60 були великі пухлини з ураженням всіх крижових хребців (S1-S5), у 48 були вражені верхні крижові хребці (S1-S3 хребці), і у 30 - нижні крижові хребці (S3-S5). У 36 хворих після видалення пухлини виконана крижово-люмбарна фіксація.

Результати лікування. Із 60 хворих з великими пухлинами з ураженням усіх крижових хребців (S1-S5) у 36 хворих пухлини видалені тотально, у решти частково. Із 48 хворих з пухлиною верхніх крижових хребців (S1-S3) тотально видалені пухлини у 36 хворих, у 12 - вони віддалені частково. У всіх 30 хворих з ураженням нижніх крижових хребців (S3-S5) проведено тотальне видалення пухлини. Видалення блоком вдалося виконати тільки у 24 хворих з

ураженням нижніх крижових хребців (S3-S5). У всіх інших хворих пухлини віддалялися шматками.

При патогістологічному дослідженні хордами виявлені у 12 хворих, остеосаркоми – у 6, хондросаркоми – у 18, остеобластокластоми – у 36, аневризматичні кісткові кісти – у 24, гігантоклітинні пухлини – у 12, гемангіоендотеліоми – у 6, ангіосаркоми – у 6, плазмоцитоми – у 12, метастази раку – у 6.

Віддалене спостереження в середньому тривало 27,2 міс.; найбільший період віддалених спостережень склав 8,6 років. Дані у віддаленому періоді отримані у 69 хворих. 51 хворому у віддаленому періоді виконані контрольні МРТ дослідження.

Серед хворих обстежених у віддаленому періоді рецидиви виявлені у 36. Цим хворим повторно проведено тільки променеву терапію. Рецидиви пухлин були виявлені від 6 до 27 місяців після операції, в середньому через 12 місяців. Рецидиви виявлені у 6 хворих з хордомою, у 6 - з остеосаркомою, у 12 - з хондросаркомою, у 6 - з ангіосаркомою, у 6 - з плазмоцитомою.

Ключові слова: пухлини крижів

Автор, відповідальний за кореспонденцію: * michael_leshco@mail.ru

Введение

Опухоли крестца достаточно редкие и составляют 1 - 7% всех спинальных опухолей [1-3]. В области крестца встречаются опухоли различных гистологических типов. Лечебная тактика зависит от агрессивности опухоли, ее биологической природы и распространения на окружающие ткани.

Диагноз опухолей крестца обычно устанавливается, когда опухоль уже достигает значительных размеров. Хирургическое удаление опухолей крестца требует проведения объемных операций, во время которых нарушается стабильность тазового кольца, возможно повреждение нервных структур. Во время таких операций проводится не только декомпрессия нервных структур, но и удаление опухоли, фиксация позвоночника с тазовым кольцом. Послеоперационное лечение зачастую требует проведения облучения и химиотерапии [4, 5].

Целью данного исследования была разработка и внедрение нейрохирургических вмешательств направленных на удаление опухолей крестца, декомпрессию нервных структур и фиксацию позвоночника. Также было проведено изучение эффективности данных вмешательств.

Материал и методы

Изучены диагностика, оперативная тактика и результаты лечения у 138 больных с опухолями крестца, оперированными в институте нейрохирургии в период с 2000 по 2015 годы. Среди них у 60 были большие опухоли с поражением всего

крестца (S1-S5 позвонков), у 48 – были поражены верхние крестцовые позвонки (S1-S3), и у 30 – нижние крестцовые позвонки (S3-S5). У 36 больных после удаления опухоли выполнена пельво-люмбарная фиксация.

Обследование включало КТ, МРТ, электромиографию. Всесторонне изучалась клинично-неврологическая симптоматика до операции. Анализировались операционные находки, радикальность оперативных вмешательств. Контрольные рентгенография, КТ или МРТ исследование выполнены всем больным в раннем послеоперационном периоде. После операции перед выпиской больных детально оценена неврологическая симптоматика. Впоследствии в отдаленном периоде она оценивалась на амбулаторных визитах. Сведения об отдаленном периоде получены у 69 больных. Период отдаленного наблюдения в среднем составил 27,2 мес.; наибольший период – 8,6 лет. 51 больному в отдаленном периоде выполнены контрольные МРТ исследования.

Результаты

Диагностические данные. Наиболее ранним симптомом опухолей крестца была локальная боль в области крестца. При прогрессировании опухоли возникала корешковая симптоматика. При компрессии корешков S1 были типичны ишиалгические проявления. При компрессии корешков S2-S4 имели место тазовые нарушения. При далеко зашедших стадиях ти-

пичны радикулопатии всех крестцовых корешков (S1-S5), выраженные корешковые боли.

По 5-ти бальной шкале среди наших больных радикулярный болевой синдром составил в среднем 2,5 балла, сенсорные радикулярные нарушения – 3,3 балла, двигательные корешковые нарушения – 3,4 балла. По 3-х бальной шкале тазовые дооперационные нарушения в среднем составили 2,1 балла.

При преимущественном росте опухоли в малый таз опухоль могла быть диагностирована при ректальном или гинекологическом исследовании.

Изменения костной структуры крестца на рентгенограммах появлялись поздно. Обусловлено это сложностью визуализации крестца при его остром угле наклона, особенно у тучных больных. При остром угле наклона крестца применялись специфические «чрезтазовые» укладки с направлением рентгеновского луча под углом в 20 – 30 градусов в краниальном направлении. Далеко зашедшие злокачественные процессы вызывали деструкцию крестца с нечеткими контурами. Четкие склеротические края дефекта крестца свидетельствовали о длительно текущем процессе (остеобластокластомы, аневризматические костные кисты, гигантоклеточные опухоли).

С помощью КТ и МРТ диагностировалась как сама опухоль крестца, так и направление, объем ее распространения. В подавляющем большинстве случаев при опухолях крестца необходимо было сочетание КТ и МРТ исследования. При КТ исследовании было возможно полностью оценить костную структуру крестца, структуры малого таза. Преимуществом МРТ являлась оценка мягких тканей, самой опухоли, нервных структур (Рис. 1). С помощью КТ и МРТ планировалось оперативное вмешательство, доступ, необходимая фиксация.

При подозрении на метастатические опухоли крестца в 54 случаях было проведено радиоизотопное сканирование для изучения метастатических поражений в других костях. При подозрении на метастатическое поражение в наше стандартное исследование кроме костной скинтиграфии входили рентгенография легких, КТ или УЗИ органов брюшной полости. В 38 случаях высоко васкуляризированных опухолей крестца (остеобластокластома, аневризматическая костная киста, гигантоклеточная опухоль, гемангиоэндотелиома, ангиосаркома) была проведена ангиография внутренних подвздошных сосудов.



Рисунок 1. Сакитальный МРТ снимок опухоли поражающей S1-S5 крестцовые позвонки.

Тактика и техника хирургического лечения опухолей крестца. Показания к радикальности оперативного вмешательства определялись размерами и расположением опухоли, степенью ее агрессивности. Для определения особенностей оперативного вмешательства мы пользовались онкологическими, а не нейрохирургическими принципами. Так, радикальными вмешательствами считаются те, где опухоль не только удалена тотально, но удалена единым блоком с захватом здоровых тканей по периферии. Радикальное удаление по периферии опухоли с захватом здоровых тканей применялось в случае небольших злокачественных медленно растущих опухолей (хордомы, остеосаркомы, хондросаркомы). Такое же удаление было возможно и при небольших доброкачественных опухолях. При больших доброкачественных и относительно доброкачественных опухолях (аневризматические костные кисты, остеобластокластомы, гигантоклеточные опухоли) чаще всего применялось удаление кускованием или внутриопухолевым кюретированием до достижения здоровых тканей. Такое удаление, даже если оно тотальное, по онкологическим принципам считается нерадикальным. При злокачественных, больших и агрессивных опухолях применяли нерадикальный метод удаления опухолей путем удаления кускованием и кюретиро-

ванием. Наличие корешков S1-S5 проходящих через крестец и необходимость их сохранения приводили к тому, что в большинстве случаев вмешательства формально были нерадикальные, несмотря на то, что они заканчивались тотальным удалением опухоли. Применение выбранного метода обосновано тем, что ни одна из костных опухолей крестца не прорастает твердую мозговую оболочку, тщательное отделение опухолей от корешков и сохранение последних существенно не нарушает онкологические принципы радикального удаления опухоли, но в тоже время значительно повышает качество жизни пациента за счет сохранения корешков S1-S5.

По общепринятым принципам резекцию крестца необходимо производить на один крестцовый сегмент выше роstralной границы опухоли. Выделяют низкие (S3 и ниже), средние (S2-S3), и высокие (S1-S2) резекции крестца. Высокие резекции технически более сложны, сопряжены с большими кровопотерями, нестабильностью тазового кольца и поясничного отдела позвоночника, функциональными нарушениями вследствие повреждения корешков S1-S5.

В настоящее время для **низких резекций крестца (S3-S5)** комбинированные переднезадние операции применяют редко. Наиболее популярен одномоментный задний трансперинеальный доступ. Мы применяли следующую модификацию хирургической техники низких резекций крестца (30 наблюдений с поражением S3-S5 позвонков). В основу ее положен трансперинеальный доступ. Больной расположен лежа на животе. Подкладываются валики для обеспечения свободного свисания живота и предупреждения сдавления полой вены. Проводится срединный дорсальный разрез от S1-2 до S5. Скелетируются задняя поверхность крестца и копчик. Копчик пересекается у места соединения с крестцом. Затем он берется зубчатым зажимом и подтягивается роstralно в рану, так как наш разрез не доходит до копчика, а заканчивается на уровне S5 с целью создания более стерильных условий операции. Подтянув копчик в рану, он выделяется по окружности, все его связки пересекаются и он удаляется. Через место расположения копчика входят в пресакральное пространство, осторожно отделяя вручную прямую кишку от поверхности крестца. Затем проводится ламинектомия S3- S5. Постепенно кусочками резецируется по частям крестец, начиная с его нижнего края на уровне S5.

Корешки на уровне S3- S5 тщательно сохраняются, резекция проводится между корешками. При необходимости они смещаются в сторону в зависимости от места, где проводится резекция. Опухоль поэтапно отделяется от корешков. Контролируя пресакральное пространство мануально или длинными шпателями, резекция следует в вентральном направлении, пока не будет удалена предполагаемая часть крестца. Контроль пресакрального пространства необходим, чтобы случайно не повредить органы малого таза при соскальзывании кусочек или остеотома. Затем в образованную полость устанавливается дренаж, рана зашивается послойно. При низкой резекции крестца соединение L5 позвонка с S1 и S1 в свою очередь с крестцово-подвздошным сочленением остается интактным, благодаря чему нет необходимости в проведении фиксации.

При **высоких и средних резекциях крестца мы применяли** двухэтапные передние и задние вмешательства только в случае если опухоль выходила за пределы передней стенки крестца в полость малого таза (18 наблюдений с поражением всего крестца, S1-S5 позвонки). Для переднего доступа приглашали абдоминального хирурга. Если опухоль не выходила за переднюю стенку крестца мы применяли популярный в настоящее время в нейрохирургической литературе только задний доступ. Этот доступ применен у 42 больных с поражением всего крестца (S1-S5 позвонки) и у 48 больных с поражением верхних крестцовых позвонков (S1-S3 позвонки).

При двухэтапных передних и задних вмешательствах на первом этапе используется трансабдоминальный передний доступ. Проводится срединная лапаротомия. Вначале проводится ревизия внутрибрюшного пространства для уточнения возможности резекции опухоли. Кишечник смещается кверху и предохраняется. Идентифицируются оба мочеточника, внутренние подвздошные сосуды. Внутренние подвздошные сосуды перевязываются в двух местах и пересекаются. Передние и боковые крестцовые сосуды также перевязываются и пересекаются. Рассекают брюшину за прямой кишкой. Затем прямая и сигмовидная кишки смещаются в сторону от опухоли. Несмотря на деваскуляризацию крестца вследствие предыдущей перевязки сосудов гемостаз из пресакрального венозного сплетения всегда достигается с трудом. Затем обнажается и выделяется опухоль. Для

высоких резекций крестца необходима мобилизация общих подвздошных сосудов. Вентральные крестцовые отверстия служат границей крестца, они также помогают ориентироваться в уровне. Крестцовые нервы, выходящие из этих отверстий, выделяются и сохраняются. При выполнении переднего этапа резекции крестца проводится только рассечение передней кортикальной кости крестца. Углублять зону распила кости нецелесообразно, так как при этом может быть повреждена твердая мозговая оболочка. Для этого мы использовали как остеотом так и скоростную дрель. Остеотомию можно расширить латерально и вниз включить в зону резекции часть крестцово-подвздошного сочленения и часть подвздошной кости. Передний доступ заканчивали установкой гемостатической губки как прокладки между участком крестца, который предполагается резецировать и вентральными структурами, такими как подвздошными сосудами, мочеточниками и крестцовым сплетением. Затем передняя брюшная стенка ушивалась типично. Второй этап осуществлялся через несколько дней, или непосредственно после первого. Второй этап проводится сзади. Больной укладывается так, что бы живот свободно провисал. Выполняется срединный разрез от

копчика до уровня L5. Большая ягодичная мышца пересекалась латерально от места ее прикрепления к крестцу. Также отсекались лежащая под ней *m. piriformis*. Верхние и нижние ягодичные артерии, срамный и задний кожный нервы бедра выделялись и сохранялись. Затем пересекались *lig. anococcygeal*, *lig. sacrotuberous* и *lig. sacrospinous*, а также мышцы которые крепятся к копчику. Проводится субперистальное выделение задних костных структур крестца, крестцово-спинальные мышцы пересекаются поперечно. Проводится ламинектомия L5, или S1-S5 обнажается дуральный мешок, корешки S1-S5. Дуральный мешок и корешки тщательно выделяются и отделяются от опухоли. Затем резекция проводится с заднебокового доступа с двух сторон от дурального мешка. В этом отделе дуральный мешок и корешки также имеют определенную мобильность, что позволяет осуществить их тракцию в стороны не вызывая дополнительного неврологического дефицита. Крестец удаляют по частям. При этом остеотомия проводится между нервами и дуральным мешком, фрагменты удаляются остеотомом по частям. Затем по периферии участка дефекта «доудаляются» участки крестца и опухоли.

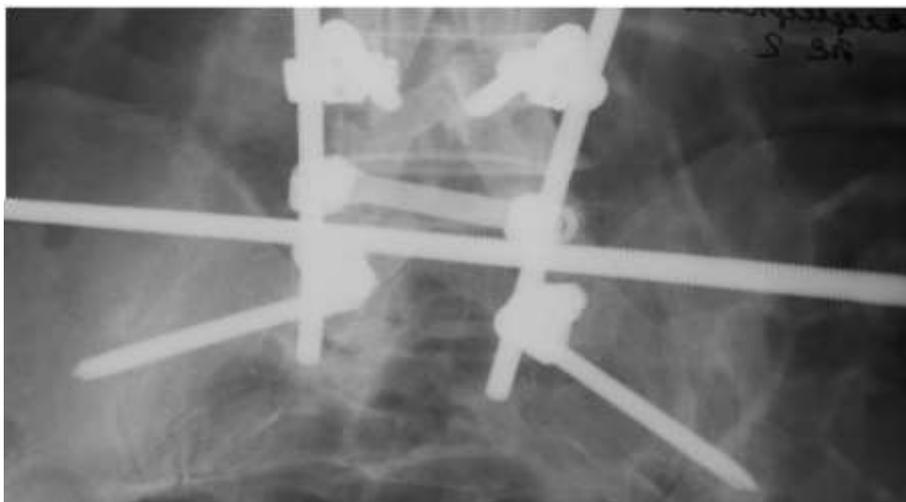


Рисунок 2. Переднезадний рентгеновский снимок после удаления опухоли крестца, люмбо-сакральной фиксации с вовлечением L4 позвонка, подвздошных костей.

Если используется только задний доступ, крестец с заднебокового доступа поэтапно удаляется до передней продольной связки. Ее удалять не рекомендуется так как после ее вскрытия можно повредить внутренние полые органы.

После высоких резекций крестца всегда нарушается стабильность тазового кольца, соединение поясничного отдела позвоночника с

крестцам. При срединных и нижних резекциях крестца такая дестабилизация обычно не происходит. Таким образом, после завершения этапа удаления опухоли и высокой резекции крестца необходимо проведение стабилизирующей операции.

Для стабилизации поясничного отдела позвоночника применяется стержень, который

проходит под телом L5. Тело L5 со всем позвоночником сверху как бы упирается в этот стержень. Для этого на боковой поверхности таза проекционно ниже тела L5 проводится разрез, скелетируется подвздошная кость. Высверливается отверстие, через которое вводится стержень. Стержень поэтапно проводится под тело L5. Его можно также провести через тело L5. Затем стержень проводится далее на противоположную сторону и тазовую кость. Стержень по краям тазовых костей обрезают, фиксируют с двух сторон муфтами с винтом-шплинтом.

Затем методику фиксации заканчивают транспедикулярной системой, которая устанавливается в тела L3, L4 и гребни подвздошных костей. Обязательно используется полиаксиальная транспедикулярная система. В гребень подвздошной кости применяется длинный шуруп 7-9 см, который также как и шурупы в телах L3, L4 фиксируется к штанге. Такая пельвolumбарная фиксация после удаления опухоли выполнена у 6 больных (рис. 2, 3).



Рисунок 3. Боковой рентгеновский снимок после удаления опухоли крестца, люмбо-сакральной фиксации с вовлечением L4 позвонка, подвздошных костей.

Результаты лечения. Из 60 больных с большими опухолями с поражением всего крестца (S1-S5 позвонков) у 36 больных опухоли удалены тотально, у остальных частично. Из 48 больных с опухолью верхних крестцовых

позвонков (S1-S3 позвонки) тотально удалены опухоли у 36 больных, у 12 – они удалены частично. У всех 30 больных с поражением нижних крестцовых позвонков (S3-S5) проведено тотальное удаление опухоли. Удаление блоком удалось выполнить только у 24 больных с поражением нижних крестцовых позвонков (S3-S5). У всех остальных больных опухоли удалялись кускованием.

Патогистологическим исследованием хордомы обнаружены у 12 больных, остеосаркомы – у 6, хондросаркомы – у 18, остеобластокластоммы – у 36, аневризматические костные кисты – у 24, гигантоклеточные опухоли – у 12, гемангиоэндотелиомы – у 6, ангиосаркомы – у 6, плазмодцитомы – у 12, метастазы рака – у 6.

Если опухоль удалялась кускованием в послеоперационном периоде рекомендовали дробно-фракционное облучение на крестец в дозе 65-75 Гр.

Непосредственно после операции могло отмечаться усугубление неврологической симптоматики. Однако, она обычно регрессировала в течение 1-2 недель после операции. На момент выписки в среднем по 5-ти бальной шкале среди оперированных 23 больных радикулярный болевой синдром составил 3,8 балла, сенсорные радикулярные нарушения 3,9 балла, двигательные корешковые нарушения – 3,8 балла. По 3-х бальной шкале тазовые дооперационные нарушения в среднем составили 2,3 балла.

Отдаленный период. Период отдаленного наблюдения в среднем составил 27,2 мес.; наибольший период – 8,6 лет. Сведения об отдаленном периоде получены у 69 больных. 51 больному в отдаленном периоде выполнены контрольные МРТ исследования.

Среди больных, обследованных в отдаленном периоде, рецидивы обнаружены у 36. Этим больным повторно проведено только облучение. Рецидивы опухолей обнаружены от 6 до 27 месяцев после операции, в среднем составляя 12 месяцев. Рецидивы обнаружены у 6 больных с хордомой, 6 – с остеосаркомой, 12 – с хондросаркомой, 6 – с ангиосаркомой и 6 – с плазмодцитомой.

Обсуждение

В области крестца встречаются разнообразные гистологические типы опухолей; лечебная тактика зависит от агрессивности опухоли, ее биологической природы, распространения на окружающие ткани. Общепринятой классификации опухолей крестца в виду их большого

разнообразия и генетического происхождения не существует. Целесообразно выделить опухоли, возникающие изначально из нервных структур расположенных в крестцовом канале и межпозвонковых отверстиях и распространяющиеся на крестец вторично в виде экспансии крестцового канала и межпозвонковых отверстий вследствие давления (невриномы, шванномы, ганглионевромы, эпендимомы, менингиомы) или истинной инвазии в костные структуры (менингеомы, эпендимомы, нейробластомы). Вторую группу составляют опухоли, первично возникающие в костных структурах и распространяющиеся на нервные структуры вторично. Третью группу составляют врожденные и дисгенетические опухоли, а четвертую группу составляют опухоли, распространяющиеся на крестец из органов малого таза [6-8].

Как уже упоминалось, опухоли крестца диагностируются поздно. Сообщается, что у большинства больных с момента дебюта заболевания проходит более 2 лет [4, 9]. Причин этому много. Обычно это объясняют: 1) наличием больших резервных пространств в крестцовой области вокруг невральных структур, что обуславливает позднее развитие симптоматики, 2) зачастую неспецифическую симптоматику, на которую жалуются больные, 3) сложность интерпретации КТ или МРТ при наличии незначительных по объему опухолей крестцовой области.

Было показано, что только радикальные операции позволяют существенно увеличить среднюю продолжительность жизни больных с опухолями крестца. Техника сакрэктомии была популяризирована Stener и Gunterberg [10]. Авторы подчеркивали, что целью резекции крестца является резекция вместе с крестцом опухоли блоком с включением здоровые тканей по окружности опухоли. По общепринятым принципам резекцию крестца необходимо производить на один крестцовый сегмент выше роstralной границы опухоли. Fourney и соавт. [6, 11, 12] выделяют низкие резекции крестца (S3 и ниже), средние (S2-S3), и высокие (S1-S2). Высокие резекции крестца технически более сложны, сопряжены с большими кровопотерями, нестабильностью тазового кольца и поясничного отдела позвоночника, функциональными нарушениями вследствие повреждения S1-S5 корешков [6, 11, 12].

Низкую резекцию крестца путем комбинированного заднего и переднего трансперитоне-

ального доступа описали McCarty и соавт. в 1952 году. Описанная хирургическая техника позволяет войти в нижние отделы пресакрального/ ректоректального пространства и провести полную резекцию небольших опухолей средних и нижних отделов крестца. В настоящее время для низких резекций крестца комбинированные переднезадние операции применяют редко. Наиболее популярен одномоментный задний трансперинеальный доступ [13].

Резекция крестца выше S3 позвонка используя двухэтапное вмешательство описана Bowers в 1948 году. С тех пор она существенно усовершенствована, включая роботизированную хирургию [14]. В настоящее время многие авторы также отдают предпочтение двухэтапным над комбинированными вмешательствами [6, 11]. В настоящее время наиболее популярная техника высоких крестцовых резекций по Stener и Gunterberg [10].

В оригинальной методике резекции крестца авторы используют удаление блоком не только крестцовых позвонков, но и нервных корешков [1, 5, 13]. Такие операции, несмотря на свою радикальность, сопровождаются значительным неврологическим дефицитом, в частности нарушением функции тазовых органов. Учитывая это, в последнее время, ряд авторов-нейрохирургов, проводя резекции крестца, сохраняют все крестцовые корешки [6, 11, 12, 15, 16]. При этом единым блоком удалить крестец невозможно и радикальность операции соответственно не так высока как описанной выше. Однако, это обосновывается тем, что ни одна из костных опухолей крестца не прорастает твердую мозговую оболочку, тщательное отделение опухолей от корешков и сохранение последних не нарушает онкологические принципы удаления блоком. Мы также придерживаемся таких принципов.

После высоких резекций крестца всегда нарушается стабильность тазового кольца, соединение поясничного отдела позвоночника с крестцом. При срединных и нижних резекция крестца такая дестабилизация обычно не происходит. Таким образом, после завершения этапа удаления опухоли и высокой резекции крестца необходимо проведение стабилизирующей операции [17].

Так, работами Gunterberg и соавт. [18] на трупном материале было продемонстрировано, что после резекции крестца ниже S-2, тазовое кольцо ослабляется на 30%; а после резекции

крестца на уровне S-1, тазовое кольцо ослабляется на 50%. Кроме стабильности по окружности, тазовое кольцо несет еще одну важную роль – противостоит аксиальной нагрузке приложенной к нему вследствие давления веса всего позвоночника. Это нагрузка передается на тело S1 и на суставные отростки L5-S1. Было продемонстрировано, что тело S1 несет 80% от всей аксиальной нагрузки приложенной на позвонок, и только 20% передается на суставные отростки L5-S1 [9]. Биомеханически доказано, что позвонок теряет свою точку опоры в основном при поражении тела S1 [19].

Системы фиксации поясничного отдела позвоночника с тазовым кольцом появились сравнительно недавно. Первой подобной системой явилась фиксация, предложенная AlleniFerguson [20] из Galveston, Техас и названная авторами как техника Galveston. Однако авторы применили такую систему для фиксации в случаях сколиоза. Используются два стержня, которые на поясничном уровне фиксируются к дугам сумламинарной проволокой (проволокой подвешенной под дуги позвонков), а концы этих стержней уходили через задние гребни подвздошных костей на 15-20 см. в массив подвздошных костей.

Shikata и соавт. [21] модифицировали пояснично-крестцово-тазовую фиксацию. После удаления опухолей крестца авторы использовали фиксацию, состоящую из стержней Harrington крепящихся ламинарными крючками в поясничном отделе позвоночника и входящие подобно системе AllenBLJr, FergusonRL в подвздошные кости. Впервые были применены перекладины или балки, соединяющие обе подвздошные кости вместо крестца. В свое время это была передовая техника, но она не обеспечивала ротационной стабильности позвоночника.

JacksonиGokaslan [22] значительно видоизменили технику Galveston. Вместо субламинарной проволоки или ламинарных крючков они использовали транспедикулярные шурупы введенные в тела L4, L5 позвонков. Используются L-образные два стержня короткими концами, которых введены в гребни подвздошных костей. Применен поперечный стержень, который соединял между собой оба гребня подвздошной кости. Авторы использовали также костный имплантат, который располагался на месте крестца между подвздошными костями. Поперечный стержень, который соединял между собой оба гребня подвздошной кости, стягивал гребни и зажимал расположенный между ними костный имплантат. Недостатком описанной техники являлось то, что L-образные стержни требовали долгого по времени и трудоемкого контурирования для подгонки к индивидуальным особенностям пояснично-крестцового лордоза.

Salehi и соавт [19] описали первый вариант системы который прямым методом восстанавливал опору для всего позвоночного столба. Все предыдущие системы восстанавливали опору косвенно через транспедикулярную систему, которая упиралась в тазобедренные кости. Такая система была непрочна, так как имела много рычагов. В конструкции Salehi и соавторов стержень, который соединял обе тазобедренные кости, проходил под телом L5 и обеспечивал ему опору, тело фактически опиралось на поперечный стержень. В дополнение транспедикулярная система фиксировала поясничные позвонки с подвздошными костями. Авторы также впервые применили операцию удаления крестца с сохранением всех корешков проходящих в его области. Эта методика в настоящее время является наиболее совершенной. Она использована нами во всех 6 случаях фиксации.

Заключение

Таким образом, в настоящее время результаты лечения и прогноз опухолей крестца благоприятны только при условии радикальных операций, надежной интраоперационной фиксации

позвочника с тазовым кольцом, применения лучевого лечения в послеоперационном периоде.

References (список литературы)

1. Cheng EY, Ozerdemoglu RA, Transfeldt E. Lumbosacral chordoma. Prognostic factors and treatment. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(16):1639-1645.
2. Choudry UN, Moran SL, Karacor Z. Functional

reconstruction of the pelvic ring with simultaneous bilateral free fibular flaps following total sacral resection. *Ann. Plast. Surg.* 2006;57(6):673-676.

3. Court C, Bosca L, Le Cesne A, Nordin JY, Misenerard G. Surgical excision of bone sarcomas

- involving the sacroiliac joint. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2006;451:189-194.
4. Dubory A, Missenard G, Lambert B, Court C. "En bloc" resection of sacral chordomas by combined anterior and posterior surgical approach: a monocentric retrospective review about 29 cases. *Eur. Spine J.* 2014;23(9):1940-1948.
 5. Dickey ID, Hugate RR Jr, Fuchs B, Yaszemski MJ, Sim FH. Reconstruction after total sacrectomy: early experience with a new surgical technique. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2005;438:42-50.
 6. Fourney DR, Rhines LD, Hentschel SJ, Skibber JM, Wolinsky JP, Weber KL, Suki D, Gallia GL, Garonzik I, Gokaslan ZL. En bloc resection of primary sacral tumors: classification of surgical approaches and outcome. *J. Neurosurg. Spine.* 2005;3(2):111-122.
 7. Heijden L, Sande MA, Geest IC, Schreuder HW, Royen BJ, Jutte PC, Bramer JA, Öner FC, Noort-Suijndorp AP, Kroon HM, Dijkstra PD. Giant cell tumors of the sacrum--a nationwide study on midterm results in 26 patients after intralesional excision. *Eur. Spine. J.* 2014;23(9):1949-1962.
 8. Lakdawala RH, Ahmad T, Enam SA. Giant cell tumour of the sacrum: function-preserving surgery with extended curettage and ilio-lumbar fusion. *J. Ayub. Med. Coll. Abbottabad.* 2013;25(3-4):94-97.
 9. Doita M, Harada T, Iguchi T, Sumi M, Sha H, Yoshiya S, Kurosaka M. Total sacrectomy and reconstruction for sacral tumors. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(15):E296-E301.
 10. Stener B, Gunterberg B. High amputation of the sacrum for extirpation of tumors. Principles and technique. *Spine (Phila Pa 1976).* 1978;3(4):351-366.
 11. Fourney DR, Fuller GN, Gokaslan ZL. Intra-spinal extradural myxopapillaryependymoma of the sacrum arising from the filum terminate externa: case report. *J. Neurosurg.* 2000;93(2 suppl):322-326.
 12. Dickman CA, Fehlings MG, Gokaslan ZI. *Spinal cord and spinal column tumors: principles and practice.* New York: Thime medical Publishers, 2006. 712 p.
 13. Maricevich M, Maricevich R, Chim H, Moran SL, Rose PS, Mardini S. Reconstruction following partial and total sacrectomy defects: an analysis of outcomes and complications. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* 2014;67(9):1257-1266.
 14. Bederman SS, Lopez G, Ji T, Hoang BH. Robotic guidance for en bloc sacrectomy: a case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39(23):E1398-E1401.
 15. Zhang HY, Thongtrangan I, Balabhadra RS, Murovic JA, Kim DH. Surgical techniques for total sacrectomy and spinopelvic reconstruction. *Neurosurg. Focus.* 2003;15(2):E5.
 16. Varga PP, Szövérfi Z, Lazary A. Surgical treatment of primary malignant tumors of the sacrum. *Neurol. Res.* 2014;36(6):577-587.
 17. Gonçalves VM, Lima A, Gíria J, Carvalho N, Parreira J, Cunha E Sá M. Modified kraske procedure with mid-sacrectomy and coccygectomy for en bloc excision of sacral giant cell tumors. *Case Rep. Surg.* 2014;2014:834537.
 18. Gunterberg B, Romanus B, Stener B. Pelvic strength after major amputation of the sacrum. An experimental study. *Acta. Orthop. Scand.* 1976;47(6):635-642.
 19. Osaka S, Kondoh O, Yoshida Y, Ryu J. Radical excision of malignant sacral tumors using a modified threadwire saw. *J. Surg. Oncol.* 2006;93(4):312-317.
 20. Allen BL Jr, Ferguson RL. The Galveston technique for L rod instrumentation of the scoliotic spine. *Spine (Phila Pa 1976).* 1982;7(3):276-284.
 21. Shikata J, Yamamuro T, Kotoura Y. Total sacrectomy and reconstruction for primary tumors. Report of two cases. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1988;70(1):122-125.
 22. Jackson RJ, Gokaslan ZL. Spinal-pelvic fixation in patients with lumbosacral neoplasms. *J. Neurosurgery.* 2000;92(1 Suppl):61-70.
- Salehi SA, McCafferty RR, Karahalios D, Ondra SL. Neural function preservation and early mobilization after resection of metastatic sacral tumors and lumbosacropelvic junction reconstruction. Report of three cases. *J. Neurosurg.* 2002;97(1 Suppl):88-93.

(received 09.09.2015, published online 30.09.2015)

(получено 09.09.2015, опубліковано 30.09.2015)

