

Российский
онкологический научный
центр им Н.Н. Блохина
РАМН Москва, Россия

ПЕРВИЧНЫЕ ОПУХОЛИ ПОЗВОНОЧНИКА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Э.Р. Мусаев

*Первичные опухоли
позвоночника
отличаются широким
спектром гистологических
форм,
местной агрессивностью
и потенциальным
метастазированием.
Лечение данных
новообразований также
весьма вариабельно.*

Первичные опухоли позвоночника отличаются широким спектром гистологических форм, местной агрессивностью и потенциальным метастазированием. Лечение данных новообразований также весьма вариабельно. Первичные опухоли позвоночника составляют около 5% всех опухолей костей, исключая миело-пролиферативные заболевания и гемангиомы [36, 66]. Они встречаются значительно реже, чем метастатические опухоли и миело-пролиферативные заболевания, поражающие позвоночник, а также неопухольевые процессы (инфекции, метаболические нарушения и др. патологию).

Клинические симптомы

Наиболее частым симптомом при первичных опухолях позвоночника является боль, возникающая у 84% больных, обратившихся первично [66]. Длительность симптомов во многом зависит от агрессивности опухоли, и ее значение может быть полезно при дифференциальной диагностике. В отличие от боли при других патологиях позвоночника, боль при новообразованиях особенно проявляется в ночное время. Медленно растущие доброкачественные опухоли характеризуются нарастанием болевого синдрома от нескольких месяцев до нескольких лет. Внезапное усиление боли часто свидетельствует о патологическом переломе. Другим частым симптомом является неврологическая клиника, обусловленная сдавлением корешков или спинного мозга вследствие распространения опухоли или ретропульсии кости из-за патологического перелома. В зависимости от локализации и размеров опухоли неврологическая симптоматика может быть представлена от незначительного дефицита до параличей. В некоторых случаях пациенты не ощущают неврологической дисфункции, однако в момент осмотра необходимо неврологическое обследование. Неврологические изменения при первичном осмотре выявляются у 55% больных со злокачественными опухолями и 35% с доброкачественными, при этом однако не все пациенты предъявляют жалобы. Другие симптомы возникают значительно реже, но могут играть важную роль при планировании лечения. Так, по данным ряда авторов [20, 25, 48], сколиотическая деформация встречается почти у 70% больных с остеонид-остеомой и остебластомой. Полный анамнез не должен ограничиваться обследованием позвоночника и включать данные о наличии общих симптомов (слабость, температура, потеря веса и т.д.), историю заболевания, семейный анамнез.

Обследование должно включать неврологическое исследование, которое позволит выявить уровень поражения позвоночника. Нельзя забывать, что некоторые заболевания могут носить мультифокальный характер. Как правило, многоуровневое поражение встречается при метастатическом процессе, миеломной болезни. Однако описаны случаи мультифокальной гигантоклеточной опухоли [30,47]; для злокачественных опухолей (саркома Юинга, остеосаркома) более характерны skip метастазы и/или отдаленные метастазы [12-14, 70]. Многоочаговое поражение также может наблюдаться при доброкачественных опухолях (остеохондромы, нейрофибромы, эозинофильные гранулемы, фиброзные дисплазии).

Рентгенологические методы

Любому пациенту с наличием боли и/или неврологического дефицита первоначально выполняется стандартная рентгенография, которая позволяет выявить локализацию опухоли (передний или задний комплекс), степень пораже-

ния кости и распространенность в мягкие ткани, коллапс тела позвонка; в ряде случаев на основании стандартной рентгенографии можно с большой вероятностью установить точный диагноз. При МРТ отчетливо определяются мягкотканый компонент, наличие компрессии и вовлечения нервных структур. Кроме того, на МРТ можно определить характеристики опухоли, такие как плотность, степень васкуляризации, наличие некрозов. С помощью данных МРТ также выполняется предоперационное планирование для определения границ резекции. На КТ лучше видны степень костной деструкции и истинная локализация опухоли. Для пациентов с неясным диагнозом и злокачественной опухолью также выполняется радиоизотопное исследование костей скелета с технецием. В некоторых случаях выполняют ангиографию для предоперационной эмболизации при высоковаскуляризованных опухолях. В последнее время получила распространение позитронно-эмиссионная томография, которая может показать метаболическую активность опухоли.

Биопсия

В случаях когда на основании клинических, рентгенологических и лабораторных исследований не удается установить точный диагноз, необходимо выполнение биопсии для получения материала, который отправляют на цитологическое и/или гистологическое исследование. Наиболее распространенным является выполнение биопсии под КТ-контролем. В некоторых случаях при остеообластическом поражении или при маленьких размерах опухоли выполнение биопсии под КТ-контролем затруднительно. В этом случае выполняется открытая биопсия, при которой нужно учитывать разрез для последующего оперативного вмешательства.

Остеохондрома

Остеохондромы позвоночника составляют менее 10% всем остеохондром [1, 26, 52]. Остеохондромы позвоночника могут встречаться как изолированно, так и как часть экзостозной болезни. Оба варианта остеохондром чаще встречаются у мужчин [26, 27]. Этот вид опухолей имеют довольно специфичную картину на рентгенограммах и КТ, что делает постановку диагноза довольно простой. Оперативное вмешательство необходимо, если возникают механические или неврологические проблемы. Рецидивы встречаются довольно редко, как правило, после неполного удаления опухоли. Клиника компрессии возникает меньше чем в 20% случаев, в основном при локализации в шейном отделе позвоночника [68]. В группе из 16 больных не было отмечено рецидивов после оперативного вмешательства, у 88% пациентов отмечался регресс неврологической симптоматики [68]. Трансформация остеохондромы в хондросаркому чаще встречается при множественной экзостозной болезни [69]. При этом, как правило, наблюдаются высокодифференцированные хондросаркомы, которые необходимо удалять путем обширной резекции [44].

Эозинофильная гранулема

Эозинофильная гранулема или Х-гистиоцитоз, или гистиоцитоз из клеток Лангерганса, – доброкачественный процесс, который представлен зонами хорошо очерченной костной резорбции. Точная этиология данного заболевания неизвестна. Обычно возникает в первых двух декадах жизни, причем мужчины болеют в 2 раза чаще женщин [60]. Позвоночник поражается в 10-15% случаев [66], обычно поражаются кости черепа и плоские кости. При поражении позвоночника эозинофильная гранулема локализуется в теле позвонка, иногда вызывая его коллапс. Биопсия выполняется при неясности диагноза. Часто при единственном поражении болезнь требует наблюдения и может разрешиться спонтанно [43, 56]. Оперативное вмешательство необходимо при росте опухоли или в случае развития деформации или нестабильности. Schajowicz F. с соавт. [30] указывает, что эозинофильная гранулема в 10% случаев является симптомом болезни Абта-Леттерера – Сиве или болезни Хенда-Шюллера – Крисчена.

Аневризмальная костная киста

Аневризмальная костная киста в 10-30% случаев поражает позвоночник [28, 31], причем локализуется в задних отделах тораколюмбального отдела позвоночника в 60% [28]. На рентгенограммах аневризмальная костная киста вызывает вздутие и истончение коркового слоя и имеет специфические «пузыри», вызывающие множественные камеры кисты. Стандартным лечением аневризмальной костной кисты позвоночника является эксколляция опухоли. В группе Kransdorf M.J. с соавт. [48] рецидивы после кюретажа составляют от 13 до 30%, причем при повторной операции не наблюдалось рецидивов почти у всех больных. Другие виды лечения (эмболизация, лучевая терапия) имеют очень ограниченные показания, однако, по мнению некоторых авторов [11, 53], в качестве дополнительной терапии могут уменьшать риск развития рецидивов.

Гемангиома

Гемангиомы обнаруживаются у 11% людей при аутопсиях [24]. Наиболее часто поражается грудной отдел позвоночника [51]. Рентгенологически определяются вертикальные трабекулы в виде «пчелиных сот», наиболее часто в теле позвонка. Неврологические симптомы могут появляться при переломе позвонка. При появлении симптомов показано лечение. Ранее для лечения гемангиом применялась лучевая терапия [17, 19], реже эмболизация [22]. В настоящее время наиболее часто используется чрезкожная вертебропластика [18]. Открытые оперативные вмешательства показаны при агрессивных гемангиомах, возникновении патологического перелома или неврологической симптоматики.

Остеоид-остеома

Остеоид-остеома обычно возникает в первых трех декадах жизни, мужчины болеют в два раза чаще. От 10

до 20% остеонид-остеом локализуется в позвоночнике, и около 70% ювенильных сколиотических деформаций ассоциируется с остеонид-остеомой [39, 49]. Среди аксиального скелета эта опухоль чаще поражает поясничный отдел позвоночника (59%), далее следуют шейный (27%), грудной (12%) и крестцовый отделы (2%) [16]. По данным Azouz E.M. с соавт. [59], в 75% остеонид-остеом поражает задний комплекс позвонка. Наиболее частым клиническим симптомом является боль, причем характерны усиление боли в ночное время и хороший эффект на фоне приема нестероидных противовоспалительных средств (НПВС). Лечение заключается в наблюдении и назначении НПВС. В случае когда боли остаются, есть противопоказания к назначению НПВС или прогрессирует сколиотическая деформация, показано хирургическое вмешательство. Удаление опухоли путем экскохлеации и обработки полости приводят к исчезновению болевого синдрома. В последнее время получили распространение малоинвазивные методы лечения – чрезкожная радиочастотная термоабляция под контролем КТ и т.д. [45, 50]. В литературе случаев малигнизации остеонид-остеомы не описано.

Остеобластома

Так же как остеонид-остеом, остеобластома в два раза чаще встречается у мужчин и возникает в молодом возрасте [32, 34, 38]. В исследовании Marsh B.W. с соавт. [35] из 147 остеобластом 41% локализовались в позвонках и в 55% поражали задний комплекс. Наиболее частым симптомом является боль, однако НПВС не дают такого положительного результата, как при остеонид-остеоме. Вздутие коркового слоя приводит к сдавлению нервных структур и вызывает неврологическую симптоматику у 50% больных [65]. Лечение остеобластомы хирургическое. Рецидивы возникают от 10 до 15%; однако при агрессивных опухолях рецидивы могут быть выше 50% [32, 38]. Вопрос об объеме оперативного вмешательства (кюретаж или резекция) остается открытым и зависит от локализации, размера и агрессивности опухоли. Остеобластомы могут варьировать от медленно растущих опухолей до агрессивных подтипов, напоминающих остеосаркому. В литературе описаны случаи злокачественной трансформации остеобластомы [37].

Гигантоклеточная опухоль (ГКО)

ГКО пограничная опухоль кости, которая может длительно расти без нарастания клинической симптомов, а может проявляться как злокачественная опухоль с возможностью метастазирования. Поражения позвоночника составляют 5-10% от всех случаев ГКО [7, 10, 55, 61]. Боль и неврологические нарушения – наиболее частые симптомы, которые обычно проявляются за несколько месяцев до обращения к специалисту. ГКО позвоночника чаще встречается у женщин в 3-4 декаде жизни [10, 61]. В аксиальном скелете наиболее часто поражается крестец. Как правило, при ГКО позвоночника методом выбора является экскохлеация опухоли. Удаление

опухоли en-bloc заметно уменьшает риск развития рецидивов, однако не всегда технически возможно. ГКО позвоночника имеет значительно худший прогноз, чем ГКО длинных трубчатых костей; по данным некоторых авторов, при агрессивных ГКО рецидивы составляют до 80% [10]. Некоторые авторы указывают на роль эмболизации в лечении ГКО как в качестве самостоятельного метода, так и в комбинации с хирургическим [33, 41]. Метастазы развиваются редко, и пациенты погибают от локальных рецидивов.

Остеосаркома

Остеосаркома позвоночника имеет крайне неблагоприятный прогноз [4, 58]. Несмотря на то что опухоль проявляется довольно рано из-за сдавления нервных структур, прогноз остается плохим в связи со сложностью радикального оперативного вмешательства. Остеосаркома позвоночника составляет около 2% всех остеосарком и от 3% до 14% злокачественных опухолей позвоночника. Чаще опухоль локализуется в пояснично-крестцовом отделе и в 90% вовлекает тело позвонка [64]. В отличие от остеосаркомы конечностей остеосаркома позвоночника встречается в более старшем возрасте. Существует несколько подвариантов остеосарком, которые различают по локализации (центральные, параостальные, периостальные), степени злокачественности (высокая и низкая), клеточному типу (остеобластическая, хондробластическая, фибробластическая и т.д.), этиологии (радиоиндуцированная, на фоне болезни Педжета). Стандартным лечением остеосаркомы является предоперационная химиотерапия с последующей радикальной операцией. В случае неполного удаления или удаления опухоли кускованием дополнительно проводят лучевую терапию. В связи с редкостью опухоли в литературе мало описаний анализа выживаемости больших групп больных. По данным Ozaki T. с соавт. [46], в группе 22 больных средняя выживаемость у больных остеосаркомой позвоночника составила 23 месяца. Большие размеры опухоли, наличие метастазов при обращении, нерадикальное оперативное вмешательство являются плохими прогностическими факторами [46].

Хондросаркома

Хондросаркома составляет от 7 до 12% всех злокачественных опухолей позвоночника [23, 59] и встречается чаще у мужчин во второй половине жизни (средний возраст около 45 лет) [2, 24]. Прогноз при хондросаркоме весьма вариабелен в зависимости от дифференцировки опухоли; с возрастанием степени злокачественности растет риск развития метастазов и, соответственно, ухудшается прогноз. Лечение хондросаркомы осложняется ее резистентностью к химио- и лучевой терапии. Прогноз при хондросаркоме во многом зависит от радикальности оперативного вмешательства [5]. Однако при локализации в позвоночнике это часто неосуществимо, чем и определяется плохой прогноз пациентов с хондросаркомой позвоночника [9, 23, 59]. Средняя выживаемость у

пациентов составляет 6 лет. Habrand J.L. с соавт. [21] сообщил об увеличении выживаемости при комбинации оперативного вмешательства с протонной терапией.

Саркома Юинга

Саркома Юинга локализуется в позвоночнике преимущественно в 8% случаев. Чаще позвоночник поражается метастазами саркомы Юинга. Обычно саркома Юинга проявляется во второй декаде жизни, чаще у мужчин [29, 49]. Лечение саркомы Юинга включает химиотерапию, лучевую терапию и оперативное вмешательство, показания к которому при локализации опухоли в позвоночнике определяются индивидуально [57]. В группе 33 больных саркомой Юинга позвоночника 5-летняя выживаемость составила 48%. Небольшие размеры опухоли и отсутствие метастазов достоверно улучшали выживаемость.

Хордома

Хордома – наиболее часто встречающаяся злокачественная опухоль позвоночника, причем в отличие от других опухолей локализуется только в позвоночнике. Она составляет от 1 до 4% первичных злокачественных опухолей костей и около 20% злокачественных опухолей позвоночника [6, 15, 24, 40]. Возникая из остатков ното хорды, хордома встречается в крестце (50-55%), основании черепа (35%) и реже в грудно-поясничном отделе позвоночника (10-15%). Средний возраст составляет около 56 лет, однако может встречаться в любой возрастной группе [6, 40, 62]. Клинически сначала появляется

боль, затем присоединяются неврологические изменения в нижних конечностях, нарушения функции тазовых органов. Из-за медленного роста хордомы могут достигать больших размеров, особенно при локализации в крестце. Стандартным методом лечения хордомы является радикальное удаление опухоли. Есть данные об улучшении локального контроля при сочетании хирургического лечения и протонной терапии при локализации опухоли в верхних шейных позвонках и сфено-окципитальном соединении [21, 42]. Средняя 5-летняя выживаемость хордом крестца составляет 45-75%, однако 10-летняя выживаемость около 20-40% [62, 63]. Несмотря на высокий риск метастазирования (от 10% до 27%) [62], смертность, как правило, наступает от локальных рецидивов.

Заключение

Опухоли позвоночника составляют около 0,4% от всех опухолей [67] и редко встречаются в повседневной практике нейрохирургов. Тем не менее с каждым годом лечение опухолей позвоночника эволюционирует. С развитием диагностических служб хирург получает больше информации о характере поражения позвонка, увеличивается агрессивность оперативных вмешательств. Для выбора тактики лечения необходимо точное понимание истинного поражения позвоночника и биологии опухоли. К сожалению, результаты лечения злокачественных опухолей позвоночника все еще неутешительны. Радикальное оперативное вмешательство играет большую роль в их лечении, однако при поражении позвоночника оно бывает труднодостижимым, а часто и невозможным.

Список литературы

1. Albrecht S., Crutchfield J.S., SeGall G.K. On spinal osteochondromas // J. Neurosurg. – 1992. – Vol.77. – P.247-252.
2. Aprin H., Riseborough E.J., Hall J.E. Chondrosarcoma in children and adolescents // Clin. Orthop. – 1982. – P.226-232.
3. Azouz E.M., Kozlowski k., Marton D., Sprague P., Zerhouni A., Asselab F. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine in children. Report of 22 cases with brief literature review // Pediatr. radiol. – 1986. – Vol.15. – P.25-31.
4. Barwick K.W., Huvo A.G., Smith J. Primary osteogenic sarcoma of the vertebral column: a clinicopathologic correlation of ten patients // Cancer. – 1980. – Vol.46. – P.595-604.
5. Bergh P., Guntenberg B., Meis-Kindblom J.M., Kindblom L.G. Prognostic factors and outcome of pelvis, sacral, and spinal chondrosarcomas: a center-based study of 69 cases // Cancer. – 2001. – Vol.91. – P.1201-1212.
6. Bjornsson J., Wold L.E., Ebersold M.J., Laws E.R. Chordoma of the mobile spine. A clinicopathologic analysis of 40 patients // Cancer. – 1993. – Vol.71. – P.735-740.
7. Bidwell J.K., Young J.W., Kballuff E. Giant cell tumor of the spine: computed tomography appearance and review of the literature // J. Comput. Tomogr. – 1987. – Vol.11. – P.307-311.
8. Birch P.J., Buchanan R., Golding P., Pringle J.A. Chondroblastoma of the rib with widespread bone metastases // Histopathology. – 1994. – Vol.25. – P.583-585.
9. Camins M.B., Duncan A.W., Smith J., Marcove R.C. Chondrosarcoma of the spine // Spine. – 1978. – Vol.3. – P.202-209.
10. Campanacci M., Boriani S., Giunti A. Giant cell tumors of the spine. In: Sunderasan N., Schmidek H.H., Schiller A.L., Rosenthal D.I., eds. Tumors of the Spine: Diagnosis and Clinical Management. – Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 1990. – P.163-172.
11. Cory D.A., Fritsch S.A., Coben M.D. et al. Aneurysmal bone cysts: imaging findings and embolotherapy // AJR Am. J. Roentgenol. – 1989. – Vol.154. – P.369-373.
12. Damron T.A., Sim F.H., Unni K.K. Multicentric chondrosarcomas // Clin. Orthop. – 1996. – P.211-219.
13. Enneking W.F., Kagan A. The implications of «skip» metastases in osteosarcoma // Clin. Orthop. – 1975. – P.33-41.
14. Enneking W.F., Kagan A. «Skip» metastases in osteosarcoma // Cancer. – 1975. – Vol.36. – P.2191-2205.
15. Eriksson B., Guntenberg B. Chordoma. A clinic-pathologic and prognostic study of a Swedish national series // Acta Orthop. Scand. – 1958. – Vol.52. – P.49-58.

16. *Gamba J.L., Martinez S., Apple J., Harrelson J.M., Nunley J.A.* Computed tomography of axial skeletal osteoid osteomas // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 1984. – Vol.142. – P.769-772.
17. *Glanzmann C., Rust M., Horst W.* Irradiation therapy of vertebral angiomas: results in 62 patients during the years 1939 to 1975 // *Strahlentherapie.* – 1977. – Vol.153. – P.522-525.
18. *Guarnieri G., Ambrosanio G., Vassallo P., Pezzullo M.G., Galasso R., Lavanga A., Izzo R. and Muto M.* Vertebroplasty as treatment of aggressive and symptomatic vertebral hemangiomas: up to 4 years of follow-up // *Neuroradiology.* – 2009. – Vol.51, 7. – P. 471-476.
19. *Faria S.L., Schlupp W.R., Chiminazzo H.Jr.* Radiotherapy in the treatment of vertebral hemangiomas // *J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* – 1985. – Vol.11. – P.387-390.
20. *Haibach H., Farrell C., Gaines R.W.* Osteoid-osteoma of the spine: surgically correctable cause of painful scoliosis // *CMAJ* 1986. – Vol.135. – P.895-899.
21. *Habrand J.L., Schlienger P., Schwartz L. et al.* Clinical applications of proton therapy. Experiences and ongoing studies // *Radiat Environ Biophys.* – 1995. – Vol.34. – P.41-44.
22. *Hekster R.E., Endtz L.J.* Spinal cord compression caused by vertebral haemangioma relieved by percutaneous catheter embolisation: 15 years later // *Neuroradiology.* – 1987. – Vol.29. – P.101.
23. *Hirsh L.F., Tanki A., Spector H.B.* Primary spinal chondrosarcoma with eighteen-year follow-up: case report and literature review // *Neurosurgery.* – 1984. – Vol.14. – P.747-749.
24. *Huvos A.G.* Bone Tumors: Diagnosis, Treatment, and Prognosis. – Philadelphia, PA:Saunders; 1991.
25. *Janin Y., Epstein J.A., Carras R., Khan A.* Osteoid osteomas and osteoblastomas of the spine // *Neurosurgery.* – 1981. – Vol.8. – P.31-38.
26. *Jose Alcaraz Mexia M., Izquierdo Nunes E., Santinja Garriga C., Maria Salgado Salinas R.* Osteochondroma of the thoracic spine and scoliosis // *Spine.* – 2001. – Vol.26. – P.1082-1085.
27. *Khosla A., Martin D.S., Awwad E.E.* The solitary intraspinal vertebral osteochondroma. An unusual cause of compressive myelopathy: features and literature review // *Spine.* – 1999. – Vol.24. – P.77-81.
28. *Koci M.J., Mebringer C.M., Yamagata N., Chiang F.* Aneurysmal bone cyst of the thoracic spine: evolution after particulate embolization // *AJNR Am J. Neuroradiol.* – 1995. – Vol.16. – P.857-860.
29. *Kornberg M.* Primary Ewing's sarcoma of the spine. A review and case report // *Spine.* – 1986. – Vol.11. – P.54-57.
30. *Kos C.B., Taconis W.K., Fidler M.W.* Multifocal giant-cell tumors of the spine. A case report // *Spine.* – 1997. – Vol.22. – P.821-822.
31. *Kransdorf M.J., Sweet D.E.* Aneurysmal bone cyst: concept, controversy, clinical presentation, and imaging // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 1995. – Vol.164. – P.573-580.
32. *Kroon H.M., Schurmans J.* Osteoblastoma: Clinical and radiologic findings in 98 new cases // *Radiology.* – 1990. – Vol.175. – P.783-790.
33. *Laus M., Zappoli F.A., Malaguti M.C., Alfonso C.* Intralesional surgery of primary tumors of the anterior cervical column // *Chir. Organi. Mov.* – 1998. – Vol.83. – P.43-51.
34. *Lucas D.R., Umri K.K., McLeod R.A., O'Connor M.I., Sim F.H.* Osteoblastoma: clinicopathologic study of 306 cases // *Hum. Pathol.* – 1994. – Vol.25. – P.117-134.
35. *Marsh B.W., Bonfiglio M., Brady L.P., Enneking W.F.* Benign osteoblastoma: range of manifestations // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 1975. – Vol.57. – P.1-9.
36. *Masaryk T.J.* Neoplastic disease of the spine // *Radiol. Clin. North. Am.* – 1991. – Vol.29. – P.829-845.
37. *Mayer L.* Malignant degeneration of so-called benign osteoblastoma // *Bull. Hosp. Joint. Dis.* – 1967. – Vol.28. – P.4-13.
38. *McLeod R.A., Dablin D.C., Beabout J.W.* The spectrum of osteoblastoma // *Am. J. Roentgenol.* – 1976. – Vol.126. – P.321-325.
39. *Mehta M.H.* Pain provoked scoliosis. Observation on the evolution of the deformity // *Clin. Orthop.* – 1978. – P.58-65.
40. *Meyer J.E., Lepke R.A., Lindfors K.K. et al.* Chordomas: their CT appearance in cervical, thoracic and lumbar spine // *Radiology.* – 1984. – Vol.153. – P.693-696.
41. *Misasi N., Sadile F.* Selective arterial embolization in orthopaedic pathology. Analysis of long-term results // *Chir Organi Mov.* – 1991. – Vol.76. – P.311-316.
42. *Munzenrider J.E., Liedsch N.J.* Proton therapy for tumors of the skull base // *Strahlenther Onkol.* – 1999. – Vol.175. – P.57-63.
43. *Nesbit M.E., Kieffer S., D'Angio G.J.* Reconstruction of vertebral height in histiocytosis X: a long-term follow-up // *J. Bone Joint. Surg. Am.* – 1969. – Vol.51. – P.1360-1368.
44. *Norman A., Sissons H.A.* Radiographic hallmarks of peripheral chondrosarcomas // *Radiology.* – 1984. – Vol.151. – P.589-596.
45. *Osti O.L., Sebben R.* High-frequency radio-wave ablation of osteoid osteoma in lumbar spine // *Eur. Spine J.* – 1998. – Vol.7. – P.422-425.
46. *Ozaki T., Flege S., Liljenquist U. et al.* Osteosarcoma of the spine: experience of the Cooperative Osteosarcoma Study Group // *Cancer.* – 2002. – Vol.94. – P.1069-1077.

47. Park Y.K., Ryu K.N., Han C.S., Bae D.K. Multifocal, metachronous giant-cell tumor of the ulna. A case report // J. Bone Joint Surg. Am. – 1999. – Vol.81. – P.409-413.
48. Pettine K.A., Klassen R.A. Osteoid-osteoma and osteoblastoma of the spine // J. Bone Joint. Surg. Am. – 1986. – Vol.68. – P.354-361.
49. Pilepich M.V., Vietti T.J., Nesbit M.E. et al. Ewing's sarcoma of the vertebral column // Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. – 1981. – Vol.7. – P.27-31.
50. Poye C., Clement J.L., Baumin C. et al. Percutaneous extraction of an osteoid osteoma of the lumbar spine under CT guidance // J. Comput Assist Tomogr. – 1991. – Vol.15. – P.1056-1058.
51. Robbins L.R., Fountain E.N. Hemangioma of cervical vertebrae with spinal cord compression // N. Engl. J. Med. – 1958. – Vol.258. – P.685-687.
52. Roblot P., Alcalay M., Cazenave-Roblot F., Levy P., Bontoux D. Osteochondroma of the thoracic spine. Report a case and review of the literature // Spine. – 1990. – Vol.15. – P.240-243.
53. Rodenberg J., Jensen O.M., Keller J., Nielsen O.S., Bungler C., Jurik A.G. Fibrous dysplasia of the spine, costae and hemipelvis with sarcomatous transformation // Skeletal. Radiol. – 1996. – Vol.25. – P.682-684.
54. Schajowicz F., Shullitel J. Eosinophilic granuloma of bone and its relationship to Hand-Schuller-Cristian and Letterer-Siwe syndromes // J. Bone Joint. Surg. Br. – 1973. – Vol.55. – P.545-565.
55. Scwimer S.R., Bassett L.W., Mancuso A.A., Mirra J.M., Dawson E.G. Giant cell tumor of the cervicothoracic spine // AJR Am. J. Roentgenol. – 1981. – Vol.136. – P.63-67.
56. Seimon L.P. Eosinophil granuloma of the spine // J. Pediatr. Orthop. – 1981. – Vol.1. – P.371-376.
57. Sbarafuddin M.J., Haddad F.S., Hitchon P.W., Haddad S.F., el-Kbouri G.Y. Treatment options in primary Ewing's sarcoma of the spine: report of seven cases and review of the literature // Neurosurgery. – 1992. – Vol.30. – P.610-619.
58. Shives T.C., Dablin D.C., Sim F.H., Pritchard D.J., Earle J.D. Osteosarcoma of the spine // J. Bone Joint. Surg. Am. – 1986. – Vol.68. – P.660-668.
59. Shives T.C., McLeod R.A., Umni K.K., Schray M.F. Chondrosarcoma of the spine // J. Bone Joint. Surg. Am. – 1989. – Vol.71. – P.1158-1165.
60. Silberstein M.J., Sundaram M., Akbarnia B., Luisiri A., McGuire M. Eosinophilic granuloma of the spine // Orthopedica. – 1985. – Vol.8. – P.264-274.
61. Smith J., Wixon D., Watson R.C. Giant-cell tumor of the sacrum. Clinical and radiologic features in 13 patients // J. Can Assoc. Radiol. – 1979. – Vol.30. – P.34-39.
62. Sunderasan N. Chordomas // Clin Orthop. – 1986. – P.135-142.
63. Sunderasan N., Rosenthal D.I., Schiller A.L., Krol G. Chordomas. In: Sunderasan N., Schmidek H.H., Schiller A.L., Rosenthal D.I., eds. Tumors of the Spine: Diagnosis and Clinical Management. – Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company. – Vol.1990. – P.192-213.
64. Sunderasan N., Schiller A.L., Rosenthal D.I. Osteosarcoma of the spine. In: Sunderasan N., Schmidek H.H., Schiller A.L., Rosenthal D.I., eds. Tumors of the Spine: Diagnosis and Clinical Management. – Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 1990. – P.128-145.
65. Sybert G.W. Osteoid osteoma and osteoblastoma of the spine. In: Sunderasan N., Schmidek H.H., Schiller A.L., Rosenthal D.I., eds. Tumors of the Spine: Diagnosis and Clinical Management. Vol.1. – Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company; 1990. – P.117-127.
66. Weinstein J.N., McLain R.F. Primary tumors of the spine // Spine. – 1987. – Vol.12. – P.843-851.
67. Weinstein J.N. Surgical approach to spine tumors // Orthopedics. – 1989. – Vol.12. – P.897-905.
68. Weinstein J.N., McLain R.F. Tumors of the Spine. In: Rothman R.H., Simeone F.A., eds. The Spine. Vol.2. – Philadelphia, PA: W.B. Saunders Company. – 1992. – P.1279-1318.
69. Willms R., Hartwig C.H., Bobm P., Sell S. Malignant transformation of a multiple cartilaginous exostosis – a case report // Int Orthop. – 1997. – Vol.21. – P.133-136.
70. Wuisman P., Enneking W.F. Prognosis for patients who have osteosarcoma with skip metastasis // J. Bone Joint. Surg. Am. – 1990. – Vol.72. – P.60-68.