

临床论著

骶骨肿瘤的类型和临床特点

郭 卫, 李大森, 唐 顺, 姬 涛

(北京大学人民医院骨与软组织肿瘤中心 100044 北京市)

【摘要】目的:分析骶骨肿瘤的类型分布及临床特点。**方法:**1998 年 7 月~2009 年 6 月, 我院骨肿瘤中心诊治 445 例骶骨肿瘤患者, 男 228 例, 女 217 例。年龄 5~83 岁, 平均 46.4 岁。352 例患者就诊时有严重腰骶部和/或下肢疼痛, 93 例患者因发现局部包块就诊。所有患者均有术后病理诊断。回顾分析所有患者的临床和影像学资料。**结果:**原发骶骨肿瘤 351 例, 男 174 例, 女 177 例, 平均年龄 44.4 岁。其中脊索瘤 95 例, 男 62 例, 女 33 例, 平均年龄 55.7 岁, 骶尾区疼痛是主要症状(82 例), 半数以上患者伴有坐骨神经痛, 肿瘤多先累及低位骶骨(S3~S5); 神经源性肿瘤 76 例, 男 36 例, 女 40 例, 平均年龄 47.7 岁, 神经纤维瘤 43 例, 神经鞘瘤 24 例, 恶性神经鞘瘤 9 例, 主诉多为坐骨神经痛、会阴部麻木(36 例)和无痛性包块(11 例), 20 例患者为查体或其他原因检查时发现, 67 例骶骨良性神经源性肿瘤起源于 S3 以上神经者 54 例, 起源于 S3 以下神经者 3 例, 发生于骶前未累及骶管者 10 例; 骨巨细胞瘤 60 例, 男 24 例, 女 36 例, 平均年龄 32 岁, 腰骶尾部不适(37 例)、坐骨神经痛(21 例)是主要的临床表现, 肿瘤多先累及上位骶骨(S1~S2); 骶骨其他原发良性肿瘤及瘤样病变 56 例, 包括畸胎瘤、皮样囊肿、表皮样囊肿共 24 例; 其他原发恶性肿瘤 64 例, 包括软组织肉瘤 17 例, 尤文肉瘤 14 例, 多发性骨髓瘤 12 例, 成骨肉瘤 6 例等。转移性骶骨肿瘤 94 例, 男 54 例, 女 40 例, 平均年龄 54.1 岁, 包括不明来源转移瘤 23 例, 肺癌转移 13 例, 肾癌转移 12 例, 大肠癌转移 10 例等。**结论:**脊索瘤、神经源性肿瘤和骨巨细胞瘤是骶骨常见的三大肿瘤, 占骶骨原发肿瘤的 2/3。对于出现腰骶部疼痛、下肢疼痛的患者, 应警惕骶骨肿瘤的可能。根据患者年龄、病灶部位及影像学表现, 可以作出相对正确的初步诊断。

【关键词】骶骨; 肿瘤; 类型; 诊断

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2010.05.07

中图分类号: R738.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2010)-05-0380-05

The types and clinical characteristics of sacral tumors/GUO Wei, LI Dasen, TANG Shun, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2010, 20(5): 380~384

【Abstract】 Objective: To investigate the type and clinical characteristics of sacral tumors. **Method:** Clinical documents, image data and pathological diagnoses of 445 sacral tumors treated in our center between 1998 and 2009 were reviewed retrospectively. There were 228 males and 217 females, with the average age of 46.4 years. The chief complaints included pain in lower limbs or mass in 352 and 93 patients respectively. **Result:** 351 cases had primary sacral tumors, including 174 males and 177 females, with the average age of 44.4 years. 98 patients (average, 55.7 years) were diagnosed as chordoma with higher involvement in males (62) than in females (33). 82 patients presented with sacrococcygeal pain and more than half of them had sciatica. Lower sacrum (S3~S5) was involved in 56 cases and S1~S5 or S2~S5 were involved in 39 cases. 76 patients were diagnosed as neurogenic tumors, which included neurofibroma (43), schwannoma (24), and malignant schwannoma (9). There were 36 males and 40 females, with the average age of 47.7 years. 36 patients presented with sciatica and perineal numbness, 11 patients had painless mass and the other 20 were identified due to other causes. Among 67 benign neurogenic tumors, 54 were originated from S1~S3 nerves, 3 from S4~S5 nerves and 11 from the presacral space without caudal involvement. Giant cell tumor was found in 60 patients, which included 24 males and 36 females, with an average age of 32 years. Upper sacrum (S1~S2) was involved firstly. There were 56 patients (average, 37.7 years) diagnosed as other primary benign bone tumors, which included 24 cases of teratomas, epidermoid cyst or dermoid cyst. Other malignant tumors, including chondrosarcoma (17), Ewing's sarcoma/PNET (14), multiple myeloma (12), lymphoma (6) and osteosarcoma (6) were found in 64

第一作者简介: 男(1958-), 教授, 博士生导师, 研究方向: 骨与软组织肿瘤

电话: (010)88326150 E-mail: bonetumor@163.com

patients. Metastatic tumors were confirmed in 94 patients with origin of undefined in 23 cases, lung cancer in 13 cases, kidney cancer in 12 cases and colorectal cancer in 10 cases. There were 54 males and 40 females with an average age of 54.1 years. **Conclusion:** Approximately 2/3 primary sacral tumors are chordoma, neurogenic tumor or giant cell tumor. Patients presenting with low back pain, sciatica and caudal equine function abnormality should be considered to have sacral tumor, which can be preliminarily diagnosed based on age, lesion location and characteristic image findings.

【Key words】 Sacrum; Tumor; Type; Diagnosis

【Author's address】 Musculoskeletal Tumor Center, Peking University People's Hospital, Beijing, 100044, China

骶骨肿瘤比较少见,文献报告原发肿瘤中以脊索瘤最多见,继发肿瘤中以转移瘤最多^[1,2]。由于骶骨肿瘤的发病率低,很难在一个医院内积累足够多的病例。因而,对于发生于骶骨的肿瘤的类型分布及特点国内外尚无系统的研究。本研究回顾分析我院 11 年间收治的 445 例骶骨肿瘤患者的临床资料,重点研究骶骨部位肿瘤的类型、不同肿瘤的临床特点及发生部位等。

1 资料和方法

1998 年 7 月到 2009 年 6 月,在我院骨与软组织肿瘤中心接受诊治的骶骨肿瘤患者 445 例。男 228 例,女 217 例;年龄 5~83 岁,平均 46.4 岁。352 例患者就诊时均有严重腰骶部和/或下肢疼痛,93 例患者因发现局部包块就诊。所有诊断均依据术后病理报告,所有患者均有术后病理诊断。回顾分析患者临床病历及影像学资料。

2 结果

445 例患者中,原发骶骨肿瘤 351 例,其中男 174 例,女 177 例,年龄 5~83 岁,平均 44.4 岁,各种原发肿瘤的类型、病例数、占有所有原发肿瘤的比例及平均年龄见表 1;转移性骶骨肿瘤 94 例,男 54 例,女 40 例,年龄 16~63 岁,平均 54.1 岁,各种转移瘤的类型、病例数、占有所有骶骨转移瘤的比例及平均年龄见表 2。

95 例脊索瘤患者中,男 62 例,女 33 例。年龄 18~82 岁,平均 55.7 岁。术前患者症状存在时间为 3 个月~3 年。82 例患者主诉骶尾区疼痛,13 例患者主诉骶尾部或臀部肿物。45 例患者同时存在坐骨神经痛,曾在外院诊断为腰椎间盘突出症。39 例患者同时伴有便秘或尿潴留。所有患者均能通过直肠指诊触及肿物,肿物自骶骨突出,位于直肠外,不活动。在 X 线平片上,表现为浸润生长,穿透骨皮质,病变边界不清,周围缺少硬化缘,病变

有膨胀。CT 显示病变在骶骨内扩张生长,溶骨性破坏,穿透皮质形成软组织肿块。MRI T1 像肿瘤

表 1 351 例原发骶骨肿瘤的类型分布情况

	病例数	占骶骨原发肿瘤比例 (%)	性别		平均年龄 (岁)
			男性	女性	
常见肿瘤					
脊索瘤	95	27.1	62	33	55.7
神经源性肿瘤	76	21.7	36	40	47.7
骨巨细胞瘤	60	17.1	24	36	33.5
其他恶性肿瘤					
软骨肉瘤	17	4.8	8	9	40.4
尤文肉瘤	14	4.0	5	9	22.6
多发性骨髓瘤	12	3.4	8	4	49.3
成骨肉瘤	6	1.7	4	2	27.0
非何杰金淋巴瘤	6	1.7	2	4	46.7
恶性纤维组织细胞瘤	4	1.1	3	1	44.3
脂肪肉瘤	3	0.9	3	0	55.0
上皮样血管瘤	1	0.3	1	0	53.0
粒细胞肉瘤	1	0.3	1	0	47.0
其他原发良性肿瘤及瘤样病变					
畸胎瘤	11	3.1	3	8	42.3
表皮样囊肿	11	3.1	1	10	40.0
骶管囊肿	7	2.0	2	5	45.7
骨母细胞瘤	5	1.4	1	4	31.2
动脉瘤样骨囊肿	4	1.1	1	3	21.3
尾肠囊肿	3	0.9	2	1	39.3
皮样囊肿	2	0.6	1	1	22.0
骨软骨瘤	2	0.6	1	1	32.5
副神经节瘤	2	0.6	2	0	39.5
骨囊肿	1	0.3	0	1	37.0
脂肪瘤	1	0.3	1	0	35.0
郎格罕组织细胞增生症	1	0.3	1	0	35.0
骨化性纤维瘤	1	0.3	0	1	45.0
骨瘤	1	0.3	0	1	30.0
平滑肌瘤	1	0.3	0	1	45.0
脊膜瘤	1	0.3	0	1	28.0
软骨母细胞瘤	1	0.3	0	1	27.0
纤维异样增殖症	1	0.3	1	0	47.0
总计	351	100	174	177	44.4

表 2 94 例骶骨转移瘤的类型分布情况

	病 例 数	占骶骨转移瘤 比例 (%)	性 别		平均 年龄 (岁)
			男	女	
不明来源转移癌	23	24.5	13	10	53.2
肺癌	13	13.8	6	7	52.7
肾癌	12	12.8	11	1	54.2
大肠癌	10	10.6	5	5	56.1
甲状腺癌	8	8.5	3	5	58.1
肝癌	8	8.5	7	1	42.5
乳腺癌	4	4.3	0	4	52.3
胃肠道间质瘤	3	3.2	2	1	52.7
鳞状细胞癌	2	2.1	1	1	48.5
前列腺癌	2	2.1	2	0	68.1
宫颈癌	2	2.1	0	2	52.0
膀胱癌	2	2.1	2	0	73.1
腮腺混合瘤	1	1.1	0	1	62.0
脑膜瘤	1	1.1	0	1	46.0
纤维肉瘤	1	1.1	0	1	37.0
食管癌	1	1.1	1	0	70.0
神经内分泌肿瘤	1	1.1	0	1	58.0
总计	94	100	53	41	54.1

呈低信号,T2 像为典型的亮区。肿瘤位于 S1~S5 11 例,S2~S5 28 例,S3~S5 56 例。88 例患者均根据部位及年龄做出了初步诊断,7 例接受了术前活检。术后均经病理检查确诊。

76 例神经源性肿瘤中,男 36 例,女 40 例。年龄 17~83 岁,平均 47.7 岁。其中神经纤维瘤 43 例,神经鞘瘤 24 例,恶性神经鞘瘤 9 例。67 例良性神经源性肿瘤病例中,因坐骨神经痛、会阴区麻木、便秘或小便异常行影像学检查发现肿瘤者 36 例,因发现腹部隆起、触及无痛肿块就诊者 11 例,常规查体发现 17 例,因分娩困难剖腹产发现肿瘤 3 例。典型病例 X 线平片检查可见骶骨某一神经孔扩大,CT 或 MRI 检查可见骶管扩大、骶管内肿瘤沿神经孔向外生长、骶前巨大软组织包块,MRI 检查 50 例(75%)为均匀一致的信号改变,17 例(25%)病灶内可见囊性变,T1 像为低信号、T2 像为高信号。肿瘤起源于 S3 及以上神经者 54 例,起源于 S4、S5 神经者 3 例,发生于骶前未累及骶管者 10 例。根据肿瘤的起源和生长方式分为四种类型^[3]:Ⅰ型,肿瘤生长只限于骶管内,骶管膨胀扩大,5 例;Ⅱ型,肿瘤出骶神经孔向前生长,形成巨大骶前肿块,38 例;Ⅲ型,肿瘤向前、向后均生长,骶骨前后均形成肿块,14 例;Ⅳ型,肿瘤生长只

限于骶前,骶管内没有肿瘤,10 例。以Ⅱ型病例最多见。9 例骶骨恶性神经鞘瘤占本组骶骨神经源性肿瘤的 12%(9/76),MRI 检查均为信号不均匀改变。良性神经源性肿瘤影像学上有明显特征,术前均未行活检,术后均经病理证实。恶性神经源性肿瘤影像学上无明显特征表现,术前均行活检术。肿瘤最长径平均 12cm,最大者肿瘤长径为 31cm,向上生长达 L3/4 水平。良性神经源性肿瘤患者的肿瘤平均体积约 1000cm³。

60 例骨巨细胞瘤中。男 24 例,女 36 例。年龄 16~63 岁,平均 32 岁。37 例主诉腰部及骶尾部疼痛、麻木不适,21 例主诉单侧下肢坐骨神经支配区疼痛、麻木,2 例患者主诉为发现骶尾部局部包块。17 例患者就诊时伴有大小便困难。影像学上多呈偏心性、膨胀性生长。肿瘤发生在 S1~S5 5 例,S1~S4 14 例,S1~S3 26 例,S1~S2 7 例,S2~S4 5 例,L5~S1 3 例。结合其好发年龄、部位及影像学特点,术前 31 例能够做出诊断。软组织包块明显(如 Campanacci Ⅲ级或恶性骨巨细胞瘤)的病例通过术前影像学难以诊断,需要术前行活检确诊。

56 例骶骨其他原发性良性肿瘤及瘤样病变患者中,男 17 例,女 39 例。年龄 5~77 岁,平均 37.7 岁。患者临床症状进展缓慢,38 例患者因发现局部包块就诊,其中 13 例伴有大小便功能障碍;其余 18 例患者因骶尾部或下肢疼痛就诊。影像学上边界清晰,术前大多能够做出良性肿瘤的初步诊断。大部分骶骨良性病变也具有相对特异的影像学表现,可以据此作出相对准确的术前诊断,但确诊依赖于术后病理。

64 例骶骨其他原发恶性肿瘤患者中,肿瘤多发生于上位骶骨或累及全骶骨。55 例患者因骶尾部或下肢疼痛就诊,9 例患者因发现局部包块就诊。由于骶骨恶性肿瘤在影像学上表现为恶性肿瘤的特点,不难做出初步诊断。但由于这些肿瘤缺乏特异性的影像学表现,术前均需行活检。

94 例转移性骶骨肿瘤患者中,术前均常规行 X 线、CT、MRI 及全身骨扫描检查,29 例为骶骨孤立性转移灶。39 例患者有原发恶性肿瘤切除病史,55 例患者没有恶性肿瘤病史。全部患者均出现较严重的疼痛症状,主要表现为骶尾部疼痛和下肢疼痛;18 例患者出现小腿三头肌肌力减退,其中肌力 2 级 6 例,3 级 5 例,4 级 7 例。大小便功

能异常 52 例。影像学上多表现为溶骨性破坏,边缘不清。5 例患者单纯 S1 受累,20 例 S1~S2 受累,33 例 S1~S3 受累,17 例 S1~S4 受累,11 例 S2~S4 受累,S2~S5 受累 6 例,S3 以下受累及 2 例。根据发病年龄、病史及影像学特点,临床可诊断为骶骨转移瘤;根据化验检查,可初步排除多发性骨髓瘤。确诊需要活检病理。94 例患者中,同时合并肝转移 9 例,肺转移 16 例(除原发于肝癌或肺癌者外),淋巴结转移 7 例,同时出现其他部位骨转移 39 例。

3 讨论

3.1 骶骨肿瘤的特点

3.1.1 肿瘤类型 由于骶骨肿瘤少见,目前国内尚无骶骨肿瘤类型的大宗病例分析。11 年间,我中心共诊治 445 例骶骨肿瘤患者,其中骶骨原发肿瘤 351 例,转移瘤 94 例。在原发肿瘤中脊索瘤、神经源性肿瘤、骨巨细胞瘤分别占骶骨原发性肿瘤的 27.1%、21.7%及 17.1%。这三类肿瘤共占骶骨原发肿瘤的 65.9%。其他原发于骶骨的恶性肿瘤约占骶骨原发肿瘤的 18.2% (64/351), 其中 67.2% (43/64) 为软骨肉瘤、尤文肉瘤及多发性骨髓瘤。骶骨的骨转移瘤也不少见, 占本组病例的 21.1% (94/445)。需要注意的是, 骶骨转移瘤中只有一小部分需要手术治疗, 因此临床上实际见到的骶骨转移瘤要远高于这个比例。

3.1.2 年龄和性别 常见的骶骨肿瘤在发病率上存在性别差异。脊索瘤患者男女比例为 62:33, 男性明显多见; 手术时平均年龄为 55.7 岁。神经源性肿瘤患者中, 男女比例为 36:40, 平均年龄为 47.7 岁, 平均发病年龄较脊索瘤年轻。骨巨细胞瘤患者中, 男女比例为 24:36。平均年龄为 32 岁。这三类常见肿瘤中, 骨巨细胞瘤患者平均年龄最小。

3.1.3 病灶累及的节段 不同的骶骨肿瘤在发病部位存在一定的特异性。脊索瘤多先累及下位骶骨(S3 及以下), 长大后逐渐累及上位骶骨(S1~S2)。本组累及 S3~S5 节段的患者为 56 例(58.9%); 累及 S2~S5 及 S1~S5 的分别为 28 例(29.5%)和 11 例(11.6%)。67 例骶骨良性神经源性肿瘤起源于 S3 及以上神经者 54 例, 起源于 S3 以下神经的 3 例, 发生于骶前未累及骶管者 10 例。由于骶骨神经源性肿瘤在解剖分布上存在特殊性, 我们率先将其分为 4 种类型^[3]。与脊索瘤不

同, 骨巨细胞瘤主要发生在上位骶骨或累及全骶骨。本组 60 例患者中, 55 例 (91.7%) 患者累及 S1, 发生在 S2~S4 的 GCT 5 例, 即所有患者均累及上位骶骨(S1~S2)。94 例骶骨转移瘤患者中, 肿瘤主要累及上位骶骨, 除 2 例患者仅 S2 以下受累外, 其余患者均累及高位骶骨。我们以 S2/3 椎间盘为界, 将骶骨分为上位骶椎(I 区)及下位骶椎(II 区); 骶骨肿瘤累及到腰椎骨定义为 III 区; 上位骶椎以椎管中心为界分为前(a)、侧(b)、后(c)三区^[2]。在本组病例中, 我们发现单纯累及 II 区的肿瘤中多为脊索瘤、畸胎瘤等; 肿瘤累及 I 区的主要为骨髓瘤、骨巨细胞瘤、转移性肿瘤等; I、II 区均受累的患者多为恶性肿瘤或骨巨细胞瘤。骶骨肿瘤累及到腰椎(III 区)的肿瘤主要为复发的脊索瘤、高度恶性肿瘤、骨巨细胞瘤等。骶骨良性神经源性肿瘤由于其独特的骶骨外生长方式不能采用该分区方法。

3.2 不同骶骨肿瘤的临床特点

3.2.1 脊索瘤 进展缓慢, 临床表现为骶尾部疼痛, 有时放射至臀部。多数患者伴有单侧或双侧坐骨神经支配区疼痛及麻木, 少数患者以骶尾部肿物为首发表现^[4-7]。临床上容易误诊为腰椎间盘突出症或腰肌劳损等常见病。影像学上, 由于肠气干扰, X 线平片诊断存在一定困难。通过 CT 或 MRI 可以较容易诊断此病。因此, 对有上述临床表现的患者, 要注意排除骶骨病变的可能。

3.2.2 神经源性肿瘤 良性外周神经源性肿瘤包括雪旺氏细胞瘤(外周神经鞘瘤)及神经纤维瘤, 神经纤维瘤的发生率高于雪旺氏细胞瘤。发生于骶骨部位的神经源性肿瘤少见, 文献中有关骶骨神经源性肿瘤多为病例报告, 约 7% 的椎管内神经源性肿瘤累及骶骨^[9,10]。因多数神经源性肿瘤由椎管内经神经孔向外生长, 最初多无临床症状, 一般只有骶管内肿瘤较大时才会出现临床症状。本组 67 例良性神经源性肿瘤病例中, 肿瘤平均体积达到 1000cm³, 17 例 (25%) MRI 检查病灶内可见囊性变, 远高于文献报告的 6%^[8,9]。这可能是因为本组病例肿瘤平均体积较大的原因。

3.2.3 骶骨骨巨细胞瘤 与脊索瘤一样, 骶骨的骨巨细胞瘤早期不易发现, 生长到较大时才会压迫骶神经, 表现为坐骨神经痛, 严重时出现大小便功能异常。骨巨细胞瘤患者平均发病年龄 32 岁, 是 3 种常见骶骨肿瘤中年龄最小的。结合其影

像学上多有偏心性、膨胀性生长的特点,多数病例术前可以做出初步诊断。文献报告骨巨细胞瘤女性多见,Turcotte 等^[10]报告的 26 例骶骨 GCT 中,女性患者占 70%。本组病例中,女性占 60%,比报道的略低。

3.2.4 骶骨其他原发性良性肿瘤 畸胎瘤、表皮样囊肿、皮样囊肿共占骶骨其他原发性良性肿瘤的 42.9%(24/56),其余良性肿瘤较少见。畸胎瘤、表皮样囊肿、皮样囊肿多见于儿外科,由于临床进展缓慢,部分患者在成年后才得以诊断。

3.2.5 骶骨原发恶性肿瘤 较少见。软骨肉瘤多见于 30 岁以上。本组病例中,骶骨软骨肉瘤 17 例,同期共收治软骨肉瘤 171 例,骶骨软骨肉瘤占全身软骨肉瘤的 9.9%。尤文肉瘤好发于青少年,本组病例中,骶骨尤文肉瘤 14 例,同期共收治尤文肉瘤 99 例,骶骨尤文肉瘤占全身尤文肉瘤的 14%。骶骨成骨肉瘤罕见,Shives 等^[11]报告 1122 例成骨肉瘤中,骶骨成骨肉瘤 11 例,占 0.9%。本组患者中成骨肉瘤 6 例,占同期收治成骨肉瘤 438 例的 1.4%,较文献报道的比例高,可能与本中心治疗骶骨肿瘤较多有关。高度恶性的骶骨肿瘤往往症状重,病情进展快^[12,13],由于多累及上位骶骨,临床上多出现较重的坐骨神经痛,便秘、尿潴留等症状。年龄较轻者考虑骶骨原发恶性肿瘤(包括恶性神经鞘瘤、恶性骨巨细胞瘤),超过 40 岁的患者,应先考虑转移性肿瘤的可能。

3.2.6 骶骨转移瘤 骶骨转移瘤在我中心的门诊多见,多数给予放疗或对症治疗,收入院行手术治疗者较少。因此,不能认为骶骨转移瘤只占骶骨肿瘤的 21.1%(94/445)。与原发恶性骶骨肿瘤相似,骶骨转移瘤患者一般来说病史短,症状重,临床上很快出现大小便功能异常。由于多发生于上位骶椎,容易并发一侧下肢肌力减退^[14,15]。除了肿瘤病史外,患者的年龄是很重要的因素。转移瘤患者年龄较原发肿瘤偏大,骨扫描往往会发现同时合并其他部位的骨转移病灶。

因此,对于出现腰骶部疼痛、下肢疼痛、大小便功能异常等非特异性临床表现的患者,应警惕骶骨肿瘤的可能。骶骨肿瘤虽然少见,不同的骶骨

肿瘤也有各自的临床特点,但临床上根据病史、体征、影像学表现进行细致的分析,大部分患者可以做出正确的初步诊断。

4 参考文献

1. Campanacci M. Bone and Soft Tissue Tumors[M]. 2nd ed. New York: Springer-Verlag Wein, 1999: 99-136.
2. 郭卫, 汤小东, 杨毅, 等. 骶骨肿瘤的分区及手术方法探讨[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2007, 17(8): 605-610.
3. 郭卫, 杨毅, 杨荣利. 骶骨区神经源性肿瘤的手术治疗策略[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(10): 761-765.
4. York JE, Kaczaraj A, Abi-Said D, et al. Sacral chordoma: 40-year experience at a major cancer center [J]. Neurosurgery, 1999, 44(1): 74-79.
5. Berven S, Zurakowski D, Mankin HJ, et al. Clinical outcome in chordoma[J]. Spine, 2002, 27(4): 374-379.
6. Bergh P, Kindblom LG, Gunterberg B, et al. Prognostic factors in chordoma of the sacrum and mobile spine [J]. Cancer, 2000, 88(9): 2122-2133.
7. 郭卫, 燕太强, 汤小东, 等. 骶骨脊索瘤的手术治疗结果评价[J]. 中华外科杂志, 2009, 47(16): 1224-1227.
8. Klimo P, Rao G, Schmidt RH, et al. Nerve sheath tumors involving the sacrum: case report and classification scheme[J]. Neurosurg Focus, 2003, 15(2): 1-6.
9. Schindler OS, Dixon JH. Retroperitoneal giant schwannomas: report on two cases and review of the literature [J]. J Orthop Surg, 2002, 10(1): 77-84.
10. Turcotte RT, Sim FH, Unni KK. Giant cell tumor of the sacrum[J]. Clin Orthop, 1993, 291: 215-221.
11. Shives TC, Dahlin DC, Sim FH, et al. Osteosarcoma of the spine[J]. J Bone Joint Surg Am, 1986, 68(5): 660-668.
12. Ozdemir MH, Gurkan I, Yildiz Y, et al. Surgical treatment of malignant tumors of the sacrum [J]. Eur Surg Oncol, 1999, 25(1): 44-49.
13. Doita M, Harada T, Iguchi T, et al. Total sacrectomy and reconstruction for sacral tumors [J]. Spine, 2003, 28(15): E296-E301.
14. Nader R, Rhines LD, Mendel E. Metastatic sacral tumors[J]. Neurosurg Clin N Am, 2004, 15(4): 453-457.
15. 郭卫, 曲华毅, 杨荣利, 等. 骶骨转移瘤的外科治疗评价 [J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2008, 18(6): 415-419.

(收稿日期: 2009-12-17 修回日期: 2010-03-23)

(英文编审 蒋欣/郭万首)

(本文编辑 卢庆霞)