

临床论著

全脊椎整块切除术治疗原发性胸腰椎
肿瘤的并发症分析

陈志达, 蔡孜艺, 林斌, 姚小涛, 郭志民, 吴松松

(中国人民解放军第 175 医院 厦门大学附属东南医院 全军骨科中心 36300 福建省漳州市)

【摘要】目的:总结全脊椎整块切除术(total enbloc spondylectomy, TES)治疗原发性胸腰椎肿瘤的术中及术后并发症,并探讨其处理策略。**方法:**2005 年 1 月~2014 年 12 月采用全脊椎整块切除术治疗原发性胸腰椎肿瘤 41 例,其中男 23 例,女 18 例,年龄 27~60 岁(41.7 ± 3.5 岁)。病变节段:T7 1 例,T11 3 例,T12 6 例,L1 10 例,L2 10 例,L3 7 例,L4 4 例。病理诊断:骨巨细胞瘤 18 例,骨肉瘤 10 例,骨母细胞瘤 4 例,组织细胞肉瘤 7 例,脊索瘤 2 例。Tomita 分型均为 3~5 型,WBB 分型累及 4~8 区或 5~9 区 29 例,4~9 区 12 例。其中 30 例行单一后路全脊椎整块切除术,11 例行前后联合入路全脊椎整块切除术。肿瘤切除后均一期行脊柱稳定性重建,前方采用钛网或人工椎体重建,后方在病椎上下各两个节段行椎弓根螺钉固定。统计术中与术后并发症发生情况。**结果:**所有患者均顺利完成手术,手术时间为 150~350min (215 ± 49 min)。术中出血量为 1900~3600ml (2800 ± 340 ml)。随访 15~120 个月(42.0 ± 7.1 个月),共有 12 例(12/41)患者出现 17 例次手术并发症,术中出现 9 例次并发症,包括 1 例一侧髂血管损伤,术中予缝合;2 例大出血,术中予结扎、止血材料止血及输血;1 例脊髓损伤、2 例神经根牵拉伤,术中予大剂量激素冲击治疗,术后予神经营养药,脊髓损伤患者末次随访时 Frankel 分级由 B 级转为 C 级,神经根牵拉患者 1 个月随访时神经根放射痛逐渐缓解;2 例硬膜撕裂、1 例淋巴管破裂,术中予以修补并加压包扎。术后发生 8 例次并发症,包括 1 例浅层伤口感染,经清创及抗感染治疗后愈合;1 例胸腔积液,经胸腔闭式引流及抗感染后积液完全吸收;1 例脑脊液漏并淋巴管漏、1 例脑脊液漏,采用头高脚低位平压引流后切口愈合;2 例钛网下沉松动并内固定断裂,行翻修手术;2 例复发,未行二次手术。**结论:**原发性胸腰椎肿瘤一期行全脊椎切除术并发症发生率较高,早期积极对症处理能够获得满意疗效。

【关键词】脊柱肿瘤;全脊椎切除术;并发症;胸腰椎;预防

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2018.07.05

中图分类号:R738.1,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2018)-07-0600-07

Complications of total enbloc spondylectomy in primary thoracolumbar spine tumor/CHEN Zhida, CAI Taoyi, LIN Bin, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2018, 28(7): 600-606

【Abstract】Objectives: To summarize intraoperative and postoperative complications of total enbloc spondylectomy(TES) in primary thoracolumbar spine tumor, and to discuss the preventive strategies. **Methods:** From January 2005 to December 2014, 41 cases of primary thoracolumbar spine tumor received TES surgery, including 23 males and 18 females. The average age was 41.7 ± 3.5 years old(27 to 60 years old). Pathological segments included: T7 in 1 case, T11 in 3 cases, T12 in 6 cases, L1 in 10 cases, L2 in 10 cases, L3 in 7 cases, L4 in 4 cases. Pathological diagnosis included: 18 cases of giant cell tumor, 10 cases of osteosarcoma, 4 cases of osteoclastoma, 7 cases of histiocytoma, and 2 cases of chordoma. Tomita staging was 3-5 in all the 51 cases. Tumors site: WBB 4-8/5-9 in 29 cases and WBB 4-9 in 12 cases. Among them, 30 cases underwent single posterior total enbloc spondylectomy, 11 cases underwent combined anterior and posterior approaches. The spinal reconstruction was performed immediately after tumors resected by using anterior titanium mesh or artificial vertebral body with posterior two segmental pedicle screw fixation. Statistic analysis was applied to analyze the intraoperative and postoperative complications. **Results:** All patients were operated

基金项目:原南京军区医学科技创新重点课题(12Z24)

第一作者简介:男(1991-),医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0596)2931538 E-mail:czd5320@163.com

通讯作者:林斌 E-mail:linbin813@163.com

successfully. The average operation time was 215 ± 49 min (150–350 min). The average blood loss was 2800 ± 340 ml (1900–3600 ml). Patients were followed up for 15 to 120 months with an average of 42.0 ± 7.1 months. There were 17 complications in 12 patients, 9 intraoperative and 8 postoperative complications. Of the intraoperative complications, 1 case of unilateral iliac vascular injury received intraoperative suture; 2 cases of haemorrhage received intraoperative blood transfusion, ligation and hemostasis; 1 case of spinal cord injury and 2 cases of nerve root traction injury received intraoperative steroid impulse and postoperative neurotrophic agents. At the last follow-up, the Frankel grade of patient with spinal cord injury changed from grade B to grade C. The radicular pain gradually relieved at 1-month follow-up. 2 cases of dural tear and 1 case of lymphatic rupture received intraoperative repair and compression bandage. Of the postoperative complications, 1 case occurred shallow wound infection, the incision was healed after debridement and antibiotic treatment; 1 case occurred hydrothorax, the pleural effusion was completely absorbed after closed drainage and antibiotic treatment. 1 case of CSF leakage combined with lymphatic fistula and 1 case of CSF leakage healed after plain pressure drainage at dorsal elevated position; 2 cases of titanium mesh subsidence combined with internal fixation failure received revision operation; 2 cases of recurrence but received no second operations.

Conclusions: The incidence rate of intraoperative and postoperative complications of primary thoracolumbar tumors is high, which can be controlled by carefully intraoperative procedure.

[Key words] Spinal tumor; Total en bloc spondylectomy; Complications; Thoracolumbar; Prevention

[Author's address] Department of Orthopaedics, the 175th Hospital of PLA (the Affiliated Southeast Hospital of Xiamen University), Orthopaedic Center of People's Liberation Army, Zhangzhou, 363000, China

胸腰椎原发性肿瘤相对少见, 常规手术治疗难以达到肿瘤全部切除。Tomita 等^[1]首次提出全脊椎整块切除 (total en bloc spondylectomy, TES) 技术治疗脊柱肿瘤, 目前已有较多研究报道 TES 能降低脊柱肿瘤的局部复发率、提高生存率^[2-4]。由于胸腰椎肿瘤与周围神经、血管及脏器的解剖结构复杂, 术中及术后容易出现诸多并发症。目前国内对于 TES 治疗脊柱肿瘤的研究多重视其疗效, 对并发症的分析较少报道。本研究回顾性分析 2005 年 1 月~2014 年 12 月在我院行后路及前后联合入路 TES 的胸腰椎原发性肿瘤病例, 对其术中及术后并发症进行总结, 并探讨其预防策略。

1 资料和方法

1.1 一般资料

病例纳入标准: ①年龄 25~60 岁; ②影像学检查提示为原发性胸腰椎肿瘤; ③Tomita 分型为 3~5 型; ④病理诊断为原发恶性肿瘤或侵袭性良性肿瘤; ⑤行后路或前后联合入路 TES; ⑥随访资料完整, 随访时间超过 12 个月。依照上述纳入标准, 2005 年 1 月~2014 年 12 月共有 41 例采用 TES 治疗的原发性胸腰椎肿瘤患者纳入本研究, 其中男 23 例, 女 18 例, 年龄 27~60 岁 (41.7 ± 3.5 岁)。按照 Tomita 分型^[5], 41 例患者均为 3~5 型, WBB 分型累及 4~8 区 (或 5~9 区) 29 例, 4~9 区

12 例, 侵犯的组织层次均在 A~D 层之间。30 例行单一后路 TES, 11 例行前后联合入路 TES。病理诊断与病变节段、手术入路和 Tomita 分型情况见表 1。

1.2 术前准备

入院后患者均行胸腰椎正侧位 X 线片、肺部 CT、患椎三维 CT 重建、全脊柱 MRI 及全身 PET-CT 扫描等检查, 并行 CT 引导下穿刺活检, 常规行心电图和双下肢深静脉彩超检查, 并行血常规、凝血六项、肝肾功能、免疫功能、肿瘤标志物及尿便常规等, 详细了解患者全身及肿瘤情况。术前均经股动脉穿刺行相应节段血管介入栓塞术, 并预存自体血, 充分备血。术前 30 min 常规预防性使用抗生素静脉滴注。

1.3 手术方法

(1) 后入路: 患者行全身麻醉, 取俯卧位。通过术前影像学资料以及术中 C 型臂 X 线机透视定位。行后正中切口, 经后正中入路切开皮肤及皮下组织, 充分暴露手术视野, 以病椎为中心上下各两个节段。于上下位椎体置入椎弓根螺钉, 剔除受累椎体上下棘突及小关节突周围的软组织, 切除黄韧带。将线锯套上输尿管导管后, 将输尿管导管前端穿上导引线经神经根管由椎间孔穿出绕过椎弓根 (注意避免损伤硬膜和神经根)。线锯绕过椎弓根后, 用尖刀将外层输尿管导管保护层剖开。然

表 1 41 例患者的病理诊断与病变节段、Tomita 分型和手术入路情况

Table 1 Pathological diagnosis and segmental lesion, Tomita's classification and operative approach of 41 patients

	病变节段 Segmental lesion							Tomita 分型 Tomita's classification			手术入路 Surgical approach	
	T7	T11	T12	L1	L2	L3	L4	3 型 Type 3	4 型 Type 4	5 型 Type 5	后路 Posterior	联合入路 Anterior+posterior
骨巨细胞瘤 Giant cell tumor	1	2	0	5	5	3	2	8	4	6	13	5
骨肉瘤 Osteosarcoma	0	0	3	2	2	1	2	5	3	2	6	4
骨母细胞瘤 Osteoclastoma	0	0	1	1	1	1	0	1	1	2	3	1
组织细胞肉瘤 Histiocytoma	0	0	2	2	1	2	0	1	4	2	6	1
脊索瘤 Chordoma	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0

后,抽去输尿管导管,拉紧线锯,使其紧贴上关节突和横突,来回拉动线锯锯断椎弓根。用同样方法切断对侧椎弓根。整块切除脊椎后半部分,包括椎板、棘突、上下关节突、横突和椎弓根。用骨蜡封闭椎弓根的截骨面以减少出血和肿瘤细胞污染。为保持病椎后半部切除后的脊柱结构的稳定性,可先安装一侧连接棒以初步固定。确定病变椎体上下椎间盘的位置,钝性分离周围血管及神经,锯断脊椎前柱和前、后纵韧带,将锯下的椎体绕脊髓旋转取出。

(2) 后前联合入路:同上先行后路整块切除病椎后半部分、上下位椎间盘及后纵韧带,充分游离脊柱中后柱,行双侧椎弓根螺钉固定,构建脊柱稳定性后,改为侧卧位,行腹膜后入路,仔细从包膜外分离肿块,逐渐进入脊柱前中柱,分离周围组织后将肿瘤连同病椎一并取出。前方椎体重建采用钛网植骨或人工椎体。所有患者肿瘤整块切除后均用蒸馏水、0.5mg/ml 的顺铂溶液浸泡伤口 2.5min,减少肿瘤细胞的污染。

1.4 术后处理

术后急查血气分析、血常规、电解质、凝血六项、肝肾功能和床边胸片,特别注意贫血与低蛋白血症,防止大量输血后发生弥散性血管内凝血及低蛋白性胸腔积液。术后第 1 天给予静脉滴注地塞米松 10mg×2 次,第 2 天 5mg×2 次,第 3 天 5mg×1 次,第 4 天停药。术后常规应用抗生素、止痛及神经营养等药物,指导患者行肢体功能锻炼。常规术后卧床 3 周,3 周后佩戴支具下床行走,支具佩戴时间至少 6 个月以上。拔除引流管后行影像学检查明确内固定位置情况。术后 25 例进行了放疗,8 例进行了化疗。

2 结果

所有患者均顺利完成手术,手术时间为 150~350min(215±49min)。术中出血量为 1900~3600ml(2800±340ml)。术后随访 15~120 个月(42.0±7.1 个月)。共有 12 例(12/41)患者出现 17 例次手术并发症,并发症发生率为 29.3%(表 2)。术后病理组织学观察显示 41 个椎体中有 35 个达到广泛切除,6 个为边缘性切除;椎间盘切面 2 例椎间盘为边缘切除,其余均为广泛切除。30 例单纯后路手术患者椎板及椎弓根截骨面至少 1 处为囊内切除,11 例后前入路手术患者 2 例椎板及椎弓根截骨面为囊内切除,其余均为边缘切除。

2.1 术中并发症

术中出现 9 例次并发症,包括 1 例一侧髂血

表 2 41 例 TES 手术患者并发症发生情况

Table 2 Complications of 41 patients with TES surgery

	例数 Cases	发生率(%) Incidence
术中并发症 Intraoperative complications		
血管损伤 Vascular injury	1	2.4
大出血 Hemorrhoea	2	4.9
脊髓损伤 Spinal cord injury	1	2.4
神经根牵拉伤 Nerve root traction injury	2	4.9
硬膜撕裂 Dural tear	2	4.9
淋巴管破裂 Lymphatic rupture	1	2.4
术后并发症 Postoperative complications		
浅层伤口感染 Shallow wound infection	1	2.4
胸腔积液 Hydrothorax	1	2.4
脑脊液漏并淋巴管漏 CSF leakage and lymphatic fistula	1	2.4
脑脊液漏 CSF leakage	1	2.4
内固定失败 Internal fixation failure	2	4.9
复发 Recurrence	2	4.9

管损伤,术中寻找破口,予以缝合后未出现出血。2 例损伤节段血管及椎管静脉丛后大出血,出血量大于 3000ml,经输血、结扎节段血管、双极电凝止血及明胶海绵压迫后出血停止。1 例脊髓损伤,该例为组织细胞肉瘤患者,由于术中切割椎间盘及取椎体时发生脊髓震荡伤,导致术后发生迟发性的脊髓损伤,末次随访时 Frankel 分级由 B 级转为 C 级。2 例神经根牵拉伤,术后出现神经根放射痛,予口服营养神经药及镇痛药,1 个月随访时症状缓解。因肿瘤与硬脊膜和淋巴管等组织分界不清,导致 2 例硬脊膜撕裂,1 例淋巴管破裂,术中予以修补并加压包扎,术后绝对卧床 5~7d,延长切口引流管放置时间,拔除引流管时缝合管口后治愈。

2.2 术后并发症

术后发生 8 例次并发症,包括 1 例浅层伤口金黄色葡萄球菌感染,经二期扩创缝合及头孢曲松钠抗感染 2 周后切口愈合。1 例因损伤胸膜导致胸腔积液,经胸腔闭式引流及抗感染 2 周治疗后好转。1 例术中硬脊膜及淋巴管破裂导致脑脊液漏并淋巴管漏,术中予荷包缝合并用肌肉及软组织包裹,术后平压引流后切口逐渐愈合。1 例脑脊液漏,经加压包扎后,并头高脚低位平压引流,切口逐渐愈合。2 例分别在术后 6 个月及 12 个月复查发现钛网下沉松动并内固定断裂,均行翻修手术,并予后路延长固定节段(图 1、2)。1 例骨肉瘤及 1 例骨巨细胞瘤患者发现肿瘤局部复发后,未行二次手术,骨肉瘤患者在复发后 4 个月死亡,其余患者均存活至末次随访,未发现局部复发和转移灶。

3 讨论

国外大样本研究报道一期 TES 的并发症发生率达 34.3%~46.2%^[6,7]。本组病例并发症发生率为 29.3%。我们认为严格把握手术的适应证,选择合适的入路,术中仔细操作、及时应对,术后积极治疗是减少该手术并发症发生的首要因素。Tomita 指出在未转移原发恶性肿瘤及生存预期较长的转移瘤患者中 TES 适用于 Tomita 分型 3、4、5 型及 Tomita 评分 2、3 分, Tomita 分型的 1、2、6 型为相对适应证, Tomita 分型 7 型及不能耐受手术者为手术禁忌证^[5,8]。对于良性肿瘤, TES 手术只适用于易复发的良性侵袭性脊柱肿瘤,如骨巨细

胞瘤。手术入路的选择取决于肿瘤侵袭的节段及生长的程度。手术入路分为:单一后侧入路、前后联合入路及后前联合入路。单一后侧入路适用于肿瘤位于 L4 以上椎体且未侵袭前方大血管,此入路的优点在于行 TES 椎体切除及脊柱重建时,能随时观察脊髓情况,避免损伤脊髓。前后联合入路适用于脊柱肿瘤侵犯椎体前方大血管或节段血管及椎旁存在巨大肿块,术中可先行前路分离松解,再后路行 TES。当肿瘤位于 L4、L5 时,因髂骨翼阻挡及腰骶神经丛存在,可先后路椎板、椎弓根切除及内固定术,再经前路行椎体切除并前柱重建。此外,入路的选择也与患者体型相关,对于肥胖患者,单一后侧入路可能取出椎体困难时应选择后前联合入路。

3.1 术中并发症预防及处理

3.1.1 血管损伤及大出血 文献报道血管损伤相关并发症发生率为 2.98% (4/134)^[9]。本组 1 例 (2.4%) 出现髂血管损伤, 2 例 (4.9%) 术中大出血 ($\geq 2100\text{ml}/3\text{h}$)。术中血管损伤发生于腔静脉、主动脉、髂血管及节段血管,术中大出血来自肿瘤组织及椎管静脉丛,主要原因是血管邻近肿瘤或粘连,导致术中操作时损伤。应对方法:脊柱胸段左前方为胸主动脉,故在处理胸椎肿瘤时,应在骨膜下剥离,确认血管位置后再分离;脊柱腰段左前方为腹主动脉,右前方为下腔静脉,应避免损伤。对于大出血预防,术前严格检查患者凝血功能,可行自体血预存,充分备血;并对肿瘤营养动脉进行栓塞。术中进行低温、低压麻醉。对于椎管内静脉丛出血,采用双极电凝止血及明胶海绵压迫止血。

3.1.2 脊髓及神经根的损伤 术中脊髓及神经根的损伤为 TES 常见的并发症,发生率为 1.49% (2/134)^[9]。本组 1 例 (2.4%) 出现脊髓损伤, 2 例 (4.9%) 出现神经根牵拉伤。术中操作时暴露分离肿瘤、切割椎间盘、取椎体时震荡和结扎节段血管过多等均可引起脊髓及神经根的损伤。所以对于脊髓神经根与周围组织要分离清楚,操作轻柔,减少对脊髓、神经根的牵拉^[10]。对于线锯切割椎间盘对脊髓神经的损伤采用本课题组发明的椎间盘切割器^[11],可避免传统线锯使用过程中出现脊髓震荡。在进入椎管前 30min,应用大剂量的甲泼尼龙 (30 mg/kg) 15min 内静脉滴注,减少脊髓周围的炎症反应及肿胀。

3.1.3 硬脊膜撕裂 Bandiera 等^[9]报道 TES 术中

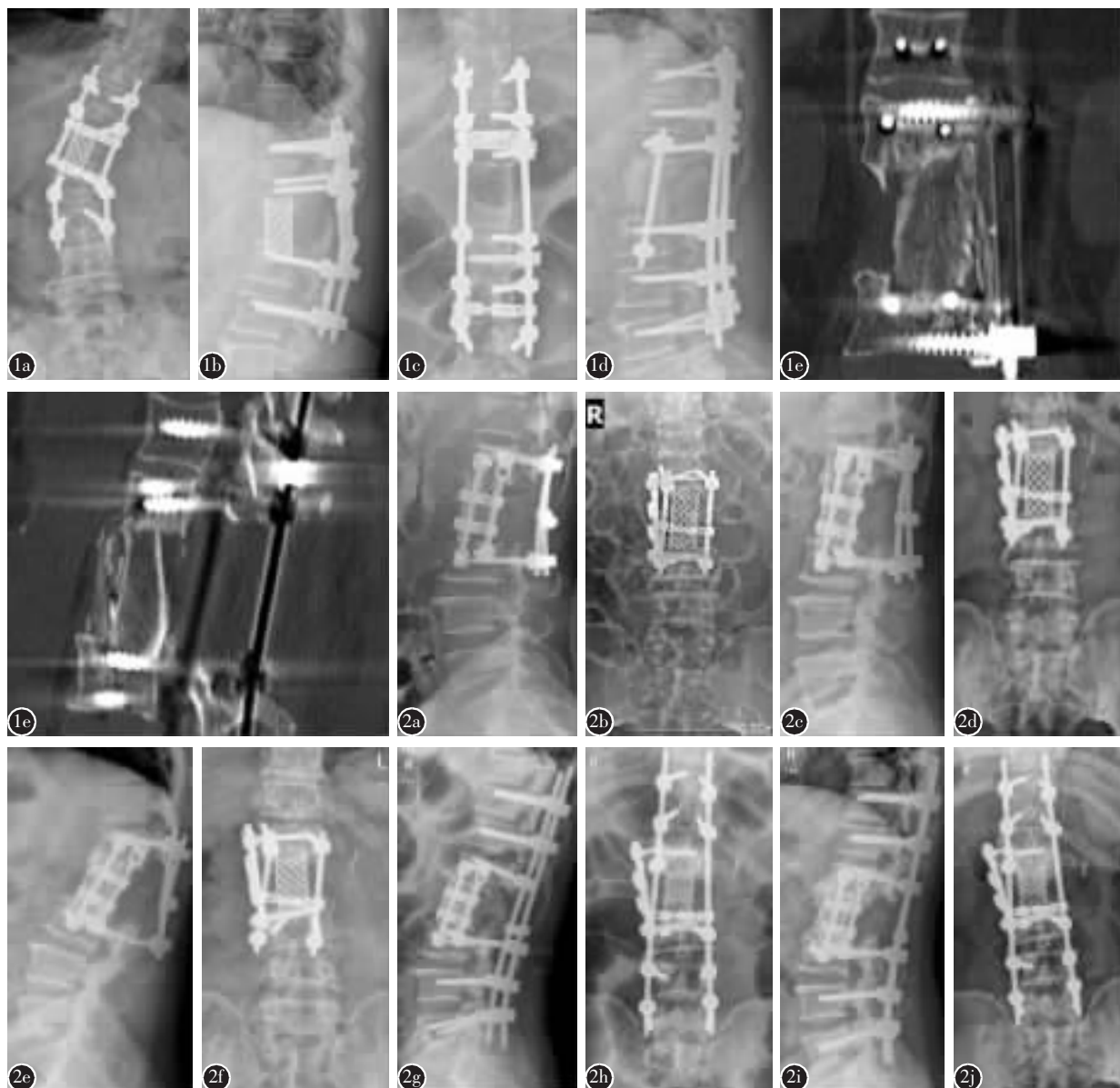


图 1 患者女, 58 岁, L1 组织细胞肉瘤, 行后路 L1 椎体 TES **a, b** 术后 1 年正侧位 X 线片示腰椎内固定出现断棒 **c-f** 行“腰椎后路断棒取出+前路钛笼取出+侧方椎弓根螺钉固定+取髂骨植骨融合术”, 术后复查 X 线片和 CT 示植骨块、内固定位置良好 **图 2** 患者男, 56 岁, L2 骨巨细胞瘤, 行后前路 L2 椎体 TES **a, b** 术后 3d 正侧位 X 线片示钛网及椎弓根钉固定在位 **c, d** 术后半年正侧位 X 线片示钛网下沉, 1 枚椎弓根螺钉断裂 **e, f** 术后 10 个月正侧位 X 线片示 2 枚椎弓根螺钉断裂 **g, h** 术后 10 个月行“腰椎后路断棒取出+前路钛笼调整+植骨融合术”, 术后复查正侧位 X 线片示植骨块、内固定位置良好 **i, j** 术后 5 年复查 X 线片示植骨块融合、内固定位置良好

Figure 1 A 58-year-old female patient diagnosed with L1 histiocytoma treated with posterior TES operation of L1 vertebral **a, b** 1-year X-ray: broken rod of lumbar internal fixation **c-f** The patient underwent posterior lumbar broken rod removal, anterior titanium cage removal, and lateral pedicle screw fixation and fusion with iliac bone. the postoperative X-ray showed the bone graft, internal fixation position was in good condition **Figure 2** A 56-year-old male patient diagnosed with L2 giant cell tumor treated with posterior-anterior TES operation of L2 vertebral **a, b** X-ray 3-day after operation showed titanium mesh and pedicle screws were in adequate position **c, d** X-ray at 6-month follow-up showed titanium mesh subsidence and breakage of one of the pedicle screws **e, f** X-ray at 10-month follow-up showed 2 pedicle screws breakage **g, h** The patient underwent posterior lumbar broken rod removal, anterior titanium cage adjustment, and lateral pedicle screw fixation and fusion. the postoperative X ray showed the bone graft, internal fixation position was in good condition **i, j** X-ray at 5-year follow-up showed the bone graft, internal fixation position was still in good condition

硬脊膜撕裂的发生率为 6.71%(9/134)。Yokogawa 等^[12]报道其发生率为 8.3%(6/72)。本组有 2 例(4.9%)出现硬脊膜撕裂。主要原因是肿瘤与硬膜分界不清及术中操作不当所致。对于硬脊膜撕裂的处理原则是达到水密封口^[13]。缺损较小者予细线连续锁边缝合,缺损较大者采用硬脊膜补片、筋膜和肌肉组织等修补并加压包扎,术后绝对卧床 5~7d,头低足高位平压引流。对于术中无法修补者,不能强行修补否则会损伤神经或使硬膜腔狭窄对脊髓产生压迫。

3.1.4 淋巴管破裂 目前尚无 TES 术中淋巴管破裂的文献报道。Raco 等^[14]在腰椎后路减压时出现 1 例淋巴管破裂。本组有 1 例(2.4%)患者出现淋巴管破裂。对于淋巴管破裂可用较细的可吸收线紧密荷包缝合,并用肌肉及软组织包裹,必要时可进行栓塞。

3.2 术后并发症预防及处理

3.2.1 术后感染 TES 术后切口感染发生率约为 6.4%~6.7%^[9,15]。本组发生 1 例(2.4%)切口浅层感染。患者一旦发生感染,轻则影响切口愈合,重则导致内固定失败而再次手术。术中软组织广泛剥离、手术时间长、内固定物及植骨等是引起术后感染因素。另有报道表明术前的放疗会增加术后的感染率^[16]。我们认为围手术期抗生素使用及术前制定手术方案,减少术中反复操作,可以有效减少术后感染。

3.2.2 脑脊液漏 Yokogawa 等^[17]的研究报道 TES 术后脑脊液漏的发生率为 23.6%,危险因素包括:年龄 ≥ 54 岁、术前放疗、3 个以上椎体切除及术中硬膜损伤患者,都可能增加术后脑脊液漏的几率。本组发生率为 2.4%。脑脊液漏可导致手术部位感染、化脓性脑膜炎、低颅压和住院时间延长等。TES 沿着硬膜周围分离后将形成巨大的死腔。因此,术中必须仔细操作,防止出现术中及术后脑脊液漏。尽量避免行多节段 TES,术中避免损伤硬脊膜。对于发生脑脊液漏的患者术后采取头高脚低位,无菌袋平压引流,足量补液,调节水和电解质平衡,必要时应行腰大池引流。

3.2.3 内固定失败及钛网下沉松动 文献报道其发生率 7%~40%^[9,18],本组共发生 2 例。内固定失败原因主要是由于内固定节段过短及钛网沉降等导致脊柱不稳。Bandiera 等^[9]把失败原因归结于后路固定节段过短,当术中考虑病椎上下 2 个节段

的固定不牢固者,应扩大到 3 个节段以增加脊柱的稳定性。Disch 等^[19]通过生物力学研究证实后路长节段固定的稳定性明显优于短节段固定。另外钛网沉降也与内固定的失败相关,钛网沉降导致的前柱载荷失败,从而大大增加后方固定结构的应力,最终导致内固定失败^[20]。钛网沉降也可能是由于终板刮除过多或钛网与椎体间植骨融合失败所致。Lim 等^[21]比较了不同厚度的终板负荷,结果表明终板厚度大的承载负荷能力大,说明终板的厚度也是影响钛网下沉的因素之一。杨强等^[22]分别使用钛网、人工椎体和带加强环钛网进行前方椎体重建,随访 49 个月,发现人工椎体和带加强环钛网未见明显下沉,说明人工椎体和带加强环钛网可减少沉降率。本组患者使用人工椎体和带加强环钛网置于骨性终板上,术中病椎上下固定各 3 个节段,并在支具保护下行行走 6 个月以上。

3.2.4 肿瘤复发 文献报道肿瘤复发率为 5.2%~16%^[9,23]。本组 2 例(4.9%)发生肿瘤复发。主要是由于肿瘤细胞的残存和污染引起,肿瘤细胞只要有残存就一定会再生,这是由于在切除肿瘤边界时,不同肿瘤切除的边界不同,有时术中无法完全切除,导致肿瘤残留而复发。肿瘤切除应彻底,达到广泛的切除边界,周围受累及或可能累及的组织如胸膜、神经根、硬膜甚至脊髓都需要被切除。对于污染的肿瘤细胞再生潜力较弱,主要由于线锯的使用。Abdel-Wanis 等^[24]发现运用 T-saw 进行囊内切割时,接触到的肿瘤细胞较其他器械明显减少。因此,进行肿瘤囊内切除时,T-saw 是一种较为安全的工具。Kose 等^[25]发现当肿瘤细胞先用蒸馏水浸泡 2.5min,再用高浓度顺铂(0.5mg/ml)浸泡 2.5min 后,没有肿瘤细胞能够存活,原因是经蒸馏水浸泡后,肿瘤细胞膜的通透性升高,使进入细胞内的顺铂量增高,导致肿瘤细胞灭亡。这些方法可大大减少肿瘤的复发率。

总之,原发性胸腰椎肿瘤一期 TES 的术中、术后并发症发生率较高,主要并发症为脊髓神经根损伤、脑脊液漏、伤口感染及后期内固定失败等。术中仔细操作避免主要并发症的出现,术后早期积极对症处理能够获得满意疗效。

4 参考文献

1. Tomita K, Toribatake Y, Kawahara N, et al. Total en bloc spon-dylectomy and circumspinal decompression for solitary

- spinalmetastasis[J]. *Paraplegia*, 1994, 32(1): 36–46.
2. Shah AA, Paulino Pereira NR, Pedlow FX, et al. Modified en bloc spondylectomy for tumors of the thoracic and lumbar spine: surgical technique and outcomes[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99(17): 1476–1484.
 3. Luzzati AD, Shah S, Gagliano F, et al. Multilevel en bloc spondylectomy for tumors of the thoracic and lumbar spine is challenging but rewarding [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2015, 473(3): 858–867.
 4. 陈铿, 黄霖, 蔡兆鹏, 等. 后路一期全脊椎切除术治疗复发性脊柱肿瘤[J]. *中华外科杂志*, 2015, 53(2): 121–125.
 5. Tomita K, Kawahara N, Baba H, et al. Total en bloc spondylectomy: a new surgical technique for primary malignant vertebral tumors[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 1997, 2(3): 324–333.
 6. Bandiera S, Boriani S, Donthineni R, et al. Complications of en bloc resections in the spine[J]. *Eur Spine J*, 2010, 19(2): 231–241.
 7. Boriani S, Gasbarrini A, Bandiera S, et al. Predictors for surgical complications of en bloc resections in the spine: review of 220 cases treated by the same team[J]. *Eur Spine J*, 2016, 25(12): 3932–3941.
 8. Tomita K, Kawahara N, Murakami H, et al. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background [J]. *J Orthop Sci*, 2006, 11(1): 3–12.
 9. Bandiera S, Boriani S, Donthineni R, et al. Complications of en bloc resections in the spine [J]. *Orthop Clin North Am*, 2009, 40(1): 125–131.
 10. Kawahara N, Tomita K, Murakami H, et al. Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: surgical techniques and related basic background[J]. *Orthop Clin North Am*, 2009, 40(1): 47–63.
 11. 林斌, 薛超, 何明长. 一种新型全脊椎切除间盘切割器的研制[J]. *中国医疗设备*, 2016, 31(12): 98–100.
 12. Yokogawa N, Murakami H, Demura S, et al. Postoperative cerebrospinal fluid leakage associated with total en bloc spondylectomy[J]. *Orthopedics*, 2015, 38(7): e561–e566.
 13. Jo DJ, Kim KT, Lee SH, et al. The incidence and management of dural tears and cerebrospinal fluid leakage during corrective osteotomy for ankylosing spondylitis with kyphotic deformity[J]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2015, 58(1): 60–64.
 14. Raco A, Russo N, Landi A, et al. Lymphatic fluid fistula: an extremely rare complication of posterior lumbar transpedicular screw fixation: case report [J]. *J Neurosurg Spine*, 2006, 4(5): 421–423.
 15. Hayashi H, Murakami H, Demura S, et al. Surgical site infection after total en bloc spondylectomy: risk factors and the preventive new technology[J]. *Spine J*, 2015, 15(1): 132–137.
 16. Yokogawa N, Murakami H, Demura S, et al. Complications of total en bloc spondylectomy: adverse effects of preoperative irradiation[J]. *PLoS One*, 2014, 9(6): e98797.
 17. Yokogawa N, Murakami H, Demura S, et al. Postoperative cerebrospinal fluid leakage associated with total en bloc spondylectomy[J]. *Orthopedics*, 2015, 38(7): e561–e566.
 18. Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, et al. Late instrumentation failure after total en bloc spondylectomy[J]. *J Neurosurg Spine*, 2011, 15(3): 320–327.
 19. Disch AC, Schaser KD, Melcher I, et al. En bloc spondylectomy reconstructions in a biomechanical in-vitro study [J]. *Eur Spine J*, 2008, 17(5): 715–725.
 20. Matsumoto M, Watanabe K, Tsuji T, et al. Late instrumentation failure after total en bloc spondylectomy[J]. *J Neurosurg Spine*, 2011, 15(3): 320–327.
 21. Lim TH, Kwon H, Jeon CH, et al. Effect of endplate conditions and bone mineral density on the compressive strength of the graft–endplate interface in anterior cervical spine fusion[J]. *Spine(Phila Pa 1976)*, 2001, 26(8): 951–956.
 22. 杨强, 李建民, 杨志平, 等. 胸腰椎肿瘤全脊椎切除术后的稳定性重建及其并发症[J]. *中华骨科杂志*, 2011, 31(6): 658–663.
 23. Fujita T, Ueda Y, Kawahara N, et al. Local spread of metastatic vertebral tumors: a histologic study [J]. *Spine*, 1997, 22(16): 1905–1912.
 24. Abdel-Wanis Mel-S, Tsuchiya H, Kawahara N, et al. Tumor growth potential after tumoral and instrumental contamination: an in-vivo comparative study of T-saw, Gigli saw, and scalpel[J]. *J Orthop Sci*, 2001, 6(5): 424–429.
 25. Kose H, Kawahara N, Tomim k, et al. Local irrigation with cisplatin following resection of malignant vertebral tumors [J]. *J Japan Spine Res Soc*, 1999, 10(2): 358–364.

(收稿日期:2018-03-13 修回日期:2018-05-03)

(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)