

改良后路 I 期全脊柱整块切除脊柱重建术治疗侵袭性胸椎血管瘤

王增平, 刘林, 薛文, 宋玉鑫, 钱耀文

(甘肃省人民医院骨二科, 甘肃 兰州 730000)

【摘要】 目的: 探究改良后路 I 期全脊柱整块切除椎弓根螺钉固定联合钛网椎体重建治疗侵袭性胸椎血管瘤的手术方法及其安全性。方法: 对 2012 年 12 月至 2015 年 5 月收治的 12 例侵袭性胸椎血管瘤患者进行回顾性分析, 其中男 8 例, 女 4 例; 年龄 40~62 岁, 平均 51.2 岁; 病程 2 个月~8 年, 平均 3.4 年。病变累及椎体: T₂ 1 例, T₄ 4 例, T₅ 1 例, T₆ 2 例, T₈ 2 例, T₁₀ 2 例。Tomita 分型: I 型 3 例, II 型 3 例, III 型 1 例, IV 型 5 例。术前日本矫形外科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 评分为 8.0±2.7, 1 例 T₁₀ 病变者脐以下感觉运动障碍, 双下肢肌力 I~II 级, 其余 11 例患者双下肢肌力 III~IV 级。12 例患者均在全麻下行后路 I 期全脊柱整块切除椎弓根螺钉固定联合钛网椎体重建术, 手术全程持续运动诱发电位 (motor evoked potential, MEP) 脊髓电生理监测。对手术时间、术中出血量、输血量、术后局部疼痛和脊髓功能恢复情况以及钛网植骨融合、肿瘤复发及随访期其他并发症进行随访观察。结果: 所有患者顺利完成手术, 平均手术时间、术中出血量、输血量依次为 5.5 h (4.5~6.0 h)、1 850 ml (1 650~2 500 ml)、1 050 ml (600~1 500 ml)。12 例患者均获得随访, 时间 5 个月~2.5 年, 平均 21 个月。局部疼痛和双下肢肌力均得到不同程度的恢复, 神经压迫症状状消失。术后 6 个月 JOA 评分为 12.0±3.4, 与术前的 8.0±2.7 相比, 差异有统计学意义 ($t=3.20, P<0.05$)。钛网植骨全部 I 期融合, 平均融合时间为 4.5 个月 (3~7 个月)。随访期间未见肿瘤复发、钉子松动或断裂及钛网下沉及移位。结论: 改良后路 I 期全脊柱整块切除术是一种比较理想的治疗侵袭性胸椎血管瘤的手术方法, 具有安全、可靠、持久的疗效。

【关键词】 血管瘤; 胸椎; 脊柱重建; 外科手术

中图分类号: R639, R529.2

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2021.08.013

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



Clinical study of modified one stage posterior approach total en block spondylectomy and spinal reconstruction in the treatment of invasive thoracic vascular tumor WANG Zeng-ping, LIU Lin, XUE Wen, SONG Yu-xin, and QIAN Yao-wen.

The Second Department of Orthopaedics, Gansu Provincial People's Hospital, Lanzhou 730000, Gansu, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the surgical method and safety of modified one stage posterior approach total en block spondylectomy combined with pedicle screw fixation and titanium mesh reconstruction for the treatment of invasive thoracic vascular tumor. **Methods:** The clinical data of 12 patients with invasive thoracic vasculay tumor from December 2012 to May 2015 was retrospectively analyzed. There were 8 males and 4 females, aged from 40 to 62 years with an average of 51.2 years, the course of disease was 2 months to 8 years with an average of 3.4 years. The lesions involved vertebral bodies: 1 case of T₂, 4 cases of T₄, 1 case of T₅, 2 cases of T₆, 2 cases of T₈, and 2 cases of T₁₀. According to Tomita classification, there were 3 cases of type I, 3 cases of type II, 1 case of type III, and 5 cases of type IV. The Japanese Orthopaedic Association (JOA) score was 8.0±2.7 before operation. One patient with T₁₀ lesions had sensory dyskinesia below the umbilicus, and the muscle strength of both lower limbs was grade I~II, and the others 11 patients were grade III~IV. All 12 patients underwent one stage posterior approach total en block spondylectomy and the pedicle screw fixation combined with titanium mesh reconstruction under general anesthesia and continuous motor evoked potential (MEP) spinal cord electrophysiological monitoring throughout the operation. The operation time, intraoperative blood loss and transfusion, postoperative pain and recovery of spinal cord function, bone graft fusion, tumor recurrence and other complications were followed up. **Results:** All the operations were successful. The average operation time, intraoperative blood loss and blood transfusion were 5.5 h (4.5 to 6.0 h), 1 850 ml (1 650 to 2 500 ml), 1 050 ml (600 to 1 500 ml), respectively. All 12 patients were followed up for 5 months to 2.5 years with an average of 21

基金项目: 甘肃省科技支撑计划项目 (编号: 1204FKCA113); 甘肃省卫生厅管理项目 (编号: GWGL201410); 甘肃省人民医院院内重大研发攻关项目 (编号: 17GSSY3-3)

Fund program: Gansu Science and Technology Support Program (No. 1204FKCA113)

通讯作者: 刘林 E-mail: liulin3669@163.com

Corresponding author: LIU Lin E-mail: liulin3669@163.com

months. Local pain and lower limb muscle strength were improved to varying, and the nerve compression symptoms disappeared. The JOA score at 6 months after operation was 12.0 ± 3.4 , which was statistically significant difference compared with the preoperative 8.0 ± 2.7 ($t=3.20, P<0.05$). Titanium mesh bone grafts were all fused in phase I, with an average fusion time of 4.5 months (3 to 7 months). During the follow-up period, there was no tumor recurrence, loosening or breaking of nails, sinking and displacement of titanium mesh. **Conclusion:** Modified one stage posterior approach total en block spondylectomy is an ideal surgical method for the treatment of invasive thoracic vascular tumors, which has a safe, reliable and long-lasting efficacy.

KEYWORDS Hemangioma; Thoracic vertebrae; Spinal reconstruction; Surgical procedures, operative

侵袭性胸椎血管瘤是脊柱最为常见的隐匿性良性肿瘤,由于脊柱解剖结构的复杂性与特殊性,对这类肿瘤不能像四肢恶性骨肿瘤一样达到肿瘤切除的安全边界^[1],术后局部复发率较高。为此全脊柱整块切除技术显现出毋庸置疑的巨大优势,可使肿瘤广泛性切除,从而大大减少了肿瘤局部复发率。2012 年 12 月至 2015 年 5 月我科采用改良后路 I 期全脊柱整块切除椎弓根螺钉固定联合前方钛网植骨椎体重建治疗侵袭性胸椎血管瘤患者 12 例,疗效满意,现报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

本组 12 例,男 8 例,女 4 例,年龄 40~62 岁,平均 51.2 岁,1 例急性起病,其余均为慢性发病。病程 2 个月~8 年,平均 3.4 年。临床表现为程度不等的胸背部疼痛、双下肢麻木伴或不伴下肢肌力、肌张力减退及行走困难 6 例,胸背部疼痛、酸胀不适 2 例,双下肢麻木无力、间歇性跛行 2 例,胸背部疼痛伴皮肤感觉减退 2 例。查体:受累椎体局部压痛、叩击痛者 6 例;受累椎体平面以下皮肤浅感觉减退或消失 9 例;下肢肌力、肌张力减退,膝腱反射、跟腱反射减退或消失 5 例;下肢肌力亢进,膝腱反射、跟腱反射亢进 3 例;腹壁反射减弱 1 例;病理征阳性 6 例;大小便功能障碍 1 例。12 例患者 Tomita 分型: I 型 3 例, II 型 3 例, III 型 1 例, IV 型 5 例。术前日本矫形外科协会 (Japanese Orthopaedic Association, JOA) 神经功能评分^[2]为 6~11 (8.0 ± 2.7) 分。1 例 T₁₀ 病变者脐以下感觉运动障碍,双下肢肌力 I~II 级,其余 11 例患者双下肢肌力 III~IV 级。

1.2 辅助检查

12 例患者术前行脊柱 X 正侧位、CT 及 MRI 检查。均为单节段受累,病变累及椎体 T₂ 1 例, T₄ 4 例, T₅ 1 例, T₆ 2 例, T₈ 2 例, T₁₀ 2 例。术前均行全身骨扫描,除病椎放射性核素异常浓聚外,其他部位未见异常;术前 X 线片未见典型的椎体栅栏样改变及椎体压缩性骨折;CT 扫描可见椎体骨小梁稀疏和残余骨小梁变粗变大及密度增高,呈花斑样改变,中间呈囊状分隔,周缘膨大,周缘未见骨膜反应;累及椎弓根溶骨性破坏者 2 例;MRI 显示 T1W 像呈低信号,

T2W 呈高信号,肿瘤内 T2W 呈高信号,抑脂像仍可见高信号改变,增强扫描时,有明显强化,椎体后方肿瘤向后突出,侵入椎管,压迫脊髓。

2 治疗方法

2.1 手术方法

全麻后取俯卧位,适当悬空腹部,以免腹部静脉受压,透视定位病椎后以病椎为中心常规消毒铺巾。以病椎为中心上下各 2 个节段后正中切口,骨膜下剥离周围肌肉及其他软组织,充分显露病椎及上下 2 个节段椎板和关节突。若患者做了后路穿刺活检,采用与胶体补救手术相类似的方法小心的将活检通道予以切除。置入牵开器显露充分后先在病椎上下各 2 个椎体节段置入椎弓根螺钉 8 枚,同时置入一侧连接棒临时固定。显露病椎两侧肋骨头,在肋椎关节外 3~4 cm 横断,将肋骨自椎骨上钝性剥离。按“无瘤操作原则”^[3]将附件完好的病例分块切除椎板及上下关节突,对附件被侵犯的病例,病灶侧用魔钻经正常椎板切开;对无瘤侵入的椎弓根经椎间孔紧贴椎板和椎弓根表面穿入自制线锯导向器,从导向器穿入自制椎弓根线锯,移去线锯导向器,将线锯置于上关节突和横突的下方,来回拉动线锯小心谨慎锯断椎弓根,截断后骨蜡封闭截面。游离病椎两侧节段血管和神经根并结扎节段血管,向上下扩大切断两侧的节段血管增大显露视野;用弧形剥离器紧贴胸膜从后向前分离椎旁大血管,术者双手从后向前“双侧会师法”谨慎分离前方大血管,双手指尖在椎体前方汇合时,小心置入椎体“S”形拉钩将前方大血管隔离,经“S”形挡板与椎体前、侧缘间隙置入线锯,后经后纵韧带与椎体后缘间隙置入自制脊髓保护挡板,轻微后拉脊髓保护挡板,经脊髓保护挡板与病椎后缘间隙置入线锯导向器,自线锯导向器对侧穿入线锯从同侧穿出,反复拉动线锯截断椎体前中柱,此操作绝对固定脊髓保护挡板。确定截断椎体后移去线锯,再次检查椎体的活动度,绕脊髓缓慢地旋出病椎。将取下的肋骨装入钛网内自一侧放入切除的病椎位置,置入钉棒系统,完成椎体重建。大量生理盐水冲洗后放引流。

2.2 术后处理

术毕及时查血气、血常规、电解质、凝血、肝肾

功、胸部 X 线片,防止大量失血和大量输血致患者内环境改变及弥漫性血管内凝血 (disseminated or diffuse intravascular coagulation, DIC) 发生,尤其重视贫血及低蛋白血症性胸腔积液^[4]。手术当天及术后第 1 天静滴地塞米松 40 mg,每天 1 次,术后第 2 天 10 mg,每天 2 次,第 3 天 5 mg,每天 2 次,第 4 天 5 mg,每天 1 次。术后常规静滴注射用头孢唑林钠 2 g,每日 2 次,应用脱水剂及神经营养剂 4 d。

3 结果

3.1 疗效评价

术后 1、3、6 个月及以后每 6 个月门诊复查,复查时拍摄正侧位 X 线片,对局部疼痛、双下肢肌力及脊髓恢复情况采用 JOA 评分^[2]进行评定;术后 6 个月后进行脊柱 CT 检查以了解肿瘤是否复发。

3.2 治疗结果

本组患者手术时间为 4.5~6.0 h,平均 5.5 h;术中出血量为 1 650~2 500 ml,平均 1 850 ml;输血量 600~1 500 ml,平均 1 050 ml。术后第 2 天和第 3 天各出现 1 例脑脊液漏患者,卧床休息拔管后好转;1 例既往慢阻肺病史患者术后 1 周出现肺部感染,更改抗生素治疗后好转。12 例患者均无脊髓功能障碍加重、切口感染及围手术期死亡。所有患者术后病理检查证实侵袭性胸椎血管瘤,与术前诊断一致。

本组患者均获得随访,时间 5 个月~2.5 年,平均 21 个月。局部疼痛和双下肢肌力均得到不同程度的改善,神经压迫症状均消失;1 例 T₁₀ 椎体病变脐以下感觉运动障碍患者,术后 3 周出院时双下肢肌力达 III~IV 级,3 个月后达 V 级;术后 6 个月 JOA 评分为 12.0±3.4,与术前的 8.0±2.7 相比改善明显 ($t=3.20, P<0.05$)。术后 3 个月复查钛网植骨融合 2 例,术后 6 个月复查植骨融合 10 例,术后 7 个月时植骨全部融合,平均融合时间为 4.5 个月。随访期未见肿瘤复发、钉子松动或断裂及钛网下沉及移位。典型病例见图 1。

4 讨论

4.1 侵袭性胸椎血管瘤概述及手术适应证

侵袭性胸椎血管瘤是脊柱血管瘤的一种,发病率居脊柱血管瘤首位,是脊椎骨血管异常增生而导致骨破坏的良性骨肿瘤,无包膜^[5]。大量尸检和影像学资料证实脊柱血管瘤发病率高达 10%~11%,多在体检或其他原因行 CT 或 MRI 时偶然发现,一般无症状,也不需处理。但到医院就诊者多有神经根或脊髓刺激、压迫等症状,需要手术治疗。我们认为本手术的适应证为:(1)没有扩散或侵入到邻近的内脏器官。(2)外观较小且没有与腔静脉动脉粘连。(3)没有多发性转移。

4.2 脊柱肿瘤的外科分期和切除方式

虽然胸椎血管瘤的诊断、治疗与四肢骨肿瘤一样需广泛切除^[1],但对脊柱血管瘤来说,由于脊柱周围解剖结构的特殊性与复杂性,前邻大血管和脏器、中央容纳脊髓和神经根,广泛切除极为困难。由于骨与软组织肿瘤 Enneking 分期系统并不适合脊柱肿瘤,因此有学者提出了原发性脊柱肿瘤外科分期,即 WBB 分期分型系统^[6],此分型充分考虑了脊髓存在对手术方法的影响,将脊柱肿瘤的切除分为椎体切除、矢状切除和后弓切除,但对侵入双侧椎弓根或整个脊椎的肿瘤并未做出界定。之后又有学者在 Enneking 系统、“三柱理论”及 WBB 分期的基础上提出了新的 Tomita 分期系统^[1],并引入了“间室”的概念,按脊柱肿瘤侵犯方式、受累部位及肿瘤切除方法不同,将脊柱肿瘤分为 3 类 7 型。本组患者 Tomita 分型:I 型 3 例,II 型 3 例,III 型 1 例,IV 型 5 例。同时,他还设计出了椎弓根截骨线锯,将手术分后侧椎弓根截骨和前方椎体截骨两步。虽然双侧椎弓根受累患者行椎弓根截骨仍为经瘤操作,但 Tomita 认为椎弓根是腹侧椎体与背侧附件连接最狭窄处,经此截骨可尽可能减少肿瘤细胞污染,结合术中生理盐水冲洗可以避免肿瘤细胞的污染^[7]。笔者也是经此狭窄处截骨,并用大量生理盐水冲洗,术后未见肿瘤局部复发。

4.3 改良 TES 术式的改进点与操作注意事项

本研究中,笔者对经典 TES 进行了改良:(1)经前纵韧带与椎体前缘间隙置入“S”形挡板,保护前方血管、神经和脏器,经“S”形挡板与椎体前、侧缘间隙置入线锯。(2)经后纵韧带与椎体后缘间隙置入自制脊髓保护挡板,轻微后拉脊髓保护挡板,经脊髓保护挡板与病椎后缘间隙置入线锯导向器,自线锯导向器对侧穿入线锯从同侧穿出,最后线锯两头在椎体同侧,而经典 TES 术式两个线锯头在椎体两侧,形成了我们独特的改良全脊柱整块切除术。这样简单巧妙的设计有效避免了线锯截断椎体中柱后向后牵拉后纵韧带引起的对脊髓的过度牵拉,有效避免了术后脊髓功能障碍的加重。但此改良术式操作需注意以下事项:(1)“S”形挡板必须在术者双手在椎体前缘会师后进行,以免挡板牵拉损伤前方血管、神经及脏器。(2)经脊髓保护挡板与病椎后缘间隙置入线锯导向器时可轻微向后牵拉挡板,严禁过度牵拉;在往复拉动线锯截骨时,脊髓保护挡板必须保持绝对固定,不能随线锯运动。

4.4 TES 术后脊柱稳定性重建

椎体切除后脊柱失去了一个节段,其稳定性丢失,因此重建成为全脊柱整块切除术另一重要环节,

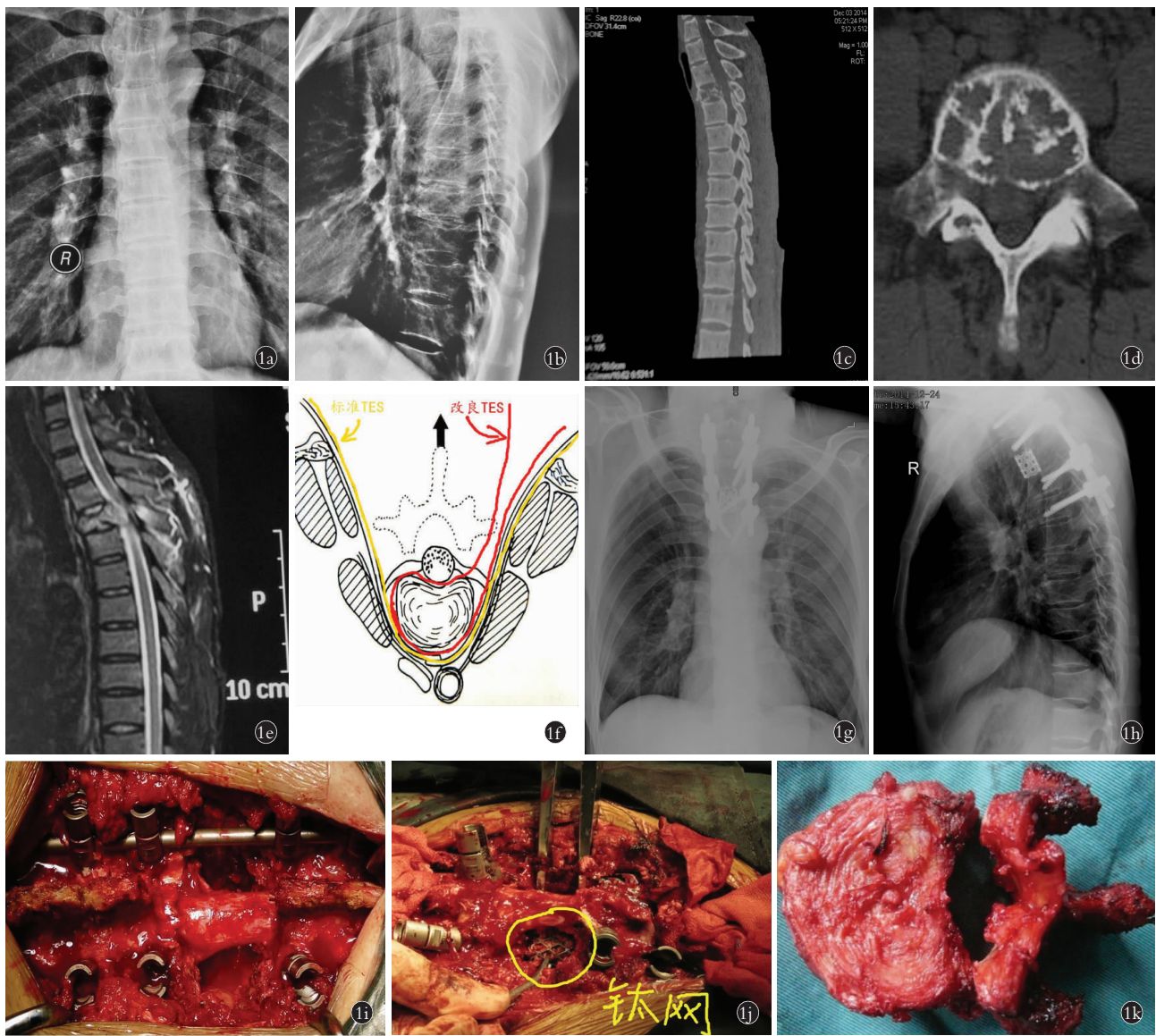


图 1 男性患者,42岁,T₄椎体血管瘤 **1a,1b**.术前正侧位X线片未见明显异常 **1c,1d**.术前矢状面和CT平扫示T₄椎体破坏,椎体呈花斑样改变,肿瘤组织向左后椎管内突出,右侧椎弓根轻度受累 **1e**.术前MRI平扫示T₄椎体破坏,向后突入椎管,压迫脊髓 **1f**.标准全脊椎整块切除术(total en block spondylectomy, TES)与改良 TES 术式示意图:黄色线为标准 TES,红色线为改良 TES **1g,1h**.术后6个月正侧位X线片示椎体重建良好,未见断钉、断棒及钛网下沉等发生 **1i**.病椎已切除,并已置入一侧固定棒以临时固定 **1j**.置入钛网以重建椎体 **1k**.整块切除的完整手术标本:分为前方的椎体和后方附件2块

Fig.1 A 42-year-old male patient with T₄ invasive thoracic vascular tumor **1a,1b**. There were no obvious abnormalities by AP and lateral X-rays before operation **1c,1d**. The preoperative sagittal reconstruction and CT scan showed the destruction of the T₄ vertebral body, the vertebral body showed motley-like changes, the tumor tissue protruded into the left posterior spinal canal, and the right pedicle was slightly affected **1e**. Preoperative MRI showed T₄ vertebral body was destroyed, the tumor tissue protruded backward into the spinal canal, compressed the spinal cord **1f**. Schematic diagram of standard total en block spondylectomy (TES) and modified TES; the yellow line was the standard TES, the red line was the modified TES **1g,1h**. Six months after operation, AP and lateral X-rays showed good reconstruction of the vertebral body, and no broken nails, broken rods, or sinking of the titanium mesh were occurred **1i**. The diseased vertebrae have been removed, and one side of the fixation rod has been inserted for temporary fixation **1j**. Insert a titanium mesh to reconstruct the vertebral body **1k**. Complete surgical specimen of en block resection were divided into the front of the vertebral body and the rear accessory

如何更好的恢复脊柱稳定性成为另一重要问题。近年脊柱生物力学的发展为脊柱重建提供了理论依据,有人建立了全脊柱整块切除的标本模型,并对5种内固定方式的稳定性进行测试,结果表明前方

内固定加后方长节段或短节段椎弓根钉棒系统内固定稳定性最佳^[8]。目前最常用的重建方式为前方椎体重建加后方长节段(病椎上下各≥2个椎体)。本研究12例患者均采用这种脊柱重建方式,术后随访

5 个月~2.5 年(平均 21 个月),植骨全部 I 期融合,随访期未见肿瘤复发、钉子松动或断裂、钛网下沉或移位等。

4.5 改良 TES 术式的优点与不足

本组患者均采用改良后 I 期全脊柱整块切除术,取得了满意的效果,主要原因在于本术式具有以下优势:(1)剥离椎旁肌时采用骨膜下剥离,明显减少了术中出血与输血量,避免了大量出血与输血引起的内环境紊乱和弥漫性血管内凝血的发生,本组术中术后未见上述并发症。(2)在分离椎体两侧及前方大血管时采用了“会师技术”^[9],成功避免了对大血管及内脏损伤引起的失血性休克及死亡,本组手术患者未见这种并发症。(3)在截断前方椎体时采用了我们的改良全脊柱整块切除技术,简单巧妙的手术设计,有效避免了线锯截断椎体中柱后向后牵拉后纵韧带对脊髓的过度牵拉,消除了脊髓功能障碍加重的可能。(4)术中持续脊髓功能检测,及时发现对脊髓的牵拉与损伤,缩短了术后脊髓功能恢复时间。本组患者术后未见脊髓功能障碍加重。虽然本改良术式具有以上优势,明显减少了出血、神经损伤等,但与近年发展起来并应用于脊柱退变性疾病的微创手术相比,本手术仍有创伤大、出血多等缺点,相信随着微创技术的不断成熟,脊柱肿瘤手术创伤将会更小。

虽然改良全脊柱整块切除术在侵袭性胸椎血管瘤的治疗方面取得了满意的效果,降低了术后肿瘤的局部复发,但由于其手术时间长,切口大,出血量多,组织暴露时间长,对患者内环境影响大,术后第 2 天和第 3 天各出现 1 例脑脊液漏患者,通过卧床并拔管后好转;1 例既往慢阻肺病史患者术后 1 周出现肺部感染,经更改抗生素治疗后好转。

总之,全脊柱整块切除手术难度大、对术者技术要求高,但可以明显降低术后复发率,提高患者生存率,是一种可靠、安全的手术方式。

参考文献

[1] 杨强,李建民,杨志平,等.全脊椎整块切除术治疗胸腰椎肿瘤

及稳定性重建结果[J].中华肿瘤杂志,2013,35(3):225-230.
YANG Q, LI JM, YANG ZP, et al. Treatment of thoracolumbar tumors with total en bloc spondylectomy and the results of spinal stability reconstruction[J]. Zhonghua Zhong Liu Za Zhi, 2013, 35(3): 225-230. Chinese.

[2] 宋若先,张永刚,张雪松,等. I 期后路全脊椎整块切除术治疗胸椎症状性血管瘤合并脊髓功能障碍[J]. 中华外科杂志 2012, 50(4):342-345.

SONG RX, ZHANG YG, ZHANG XS, et al. One-stage total en bloc spondylectomy and reconstruction via a single posterior approach for thoracic vertebral symptomatic hemangioma associated with spinal cord dysfunction[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2012, 50(4):342-345. Chinese.

[3] Kato S, Murakami H, Demura S, et al. More than 10-year follow-up after total en bloc spondylectomy for spinal tumors[J]. Ann Surg Oncol, 2014, 21(4):1330-1336.

[4] 徐华梓,池永龙,水小龙. 经后路全脊椎整块切除术治疗胸腰椎肿瘤[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2009, 19(4):268-272.

XU HZ, CHI YL, SHUI XL, et al. Spondylectomy en bloc for thoracic and lumbar tumors via posterior approach[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2009, 19(4):268-272. Chinese.

[5] Akgun B, Ozturk S, Ucer O, et al. Epithelioid hemangioma of the thoracic spine[J]. Neurol India, 2015, 63(4):610-611.

[6] Murakami H, Kato S, Ueda Y, et al. Reconstruction using a frozen tumor-bearing vertebra in total en bloc spondylectomy can enhance antitumor immunity[J]. Eur Spine J, 2014, 23(Suppl 2):222-227.

[7] 陈铿,黄霖,蔡兆鹏,等. 后路 I 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.

CHEN K, HUANG L, CAI ZP, et al. Total en-bloc spondylectomy for recurrence spinal tumor[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2015, 53(2):121-125. Chinese.

[8] Salame K, Regev G, Keynan O, et al. Total en bloc spondylectomy for vertebral tumors[J]. Isr Med Assoc J, 2015, 17(1):37-41.

[9] 陈铿,黄霖,沈慧勇,等. 后路 I 期全脊椎切除治疗单发转移瘤性硬膜外脊髓压迫症的疗效分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2012, 22(10):931-932.

CHEN K, HUANG L, SHEN HY, et al. Efficacy of posterior en bloc spondylectomy for metastatic epidural spinal cord compression[J]. Zhongguo Ji Zhu Ji Sui Za Zhi, 2012, 22(10):931-932. Chinese.

(收稿日期:2019-11-14 本文编辑:王宏)