

# 改良后路全脊椎整块切除术治疗胸腰椎肿瘤的疗效

苏保<sup>1</sup>,唐可<sup>1</sup>,权正学<sup>1</sup>,罗小辑<sup>1</sup>,蒋电明<sup>2</sup>

(1.重庆医科大学附属第一医院骨科,重庆 400016;

2.重庆医科大学附属第三医院骨与创伤中心,重庆 400016)

**摘要:**目的 探讨改良后路全脊椎整块切除术治疗胸腰椎肿瘤的临床疗效。方法 回顾性分析 2014 年 1 月~2017 年 7 月我科 19 例诊断为原发或转移单发胸腰椎肿瘤患者的临床资料,均行改良后路全脊椎整块切除术,分析手术情况以及术前、术后 1 周、术后 6 个月患者局部疼痛和神经功能恢复情况。结果 所有患者均行后路全脊椎整块切除术手术 1 期完整切除肿瘤,术中无脊髓、神经根意外损伤。术中出血量 300~2200 ml,平均术中出血量(830.53±430.36)ml;手术时间 195~374 min,平均手术时间(290.42±44.64)min;术中输血量 0~800 ml,平均术中输血量(342.11±296.86)ml。术前 VAS 评分(5.68±1.57)分,术后 7 d VAS 评分(1.79±0.86)分,术后 6 月 VAS 评分(1.11±0.46)分,术前与术后 VAS 评分比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。术后随访 6 个月,1 例 ASIA B 级神经功能患者术后恢复为 D 级,1 例 ASIA C 级神经功能患者术后恢复为 D 级,5 例 ASIA D 级神经功能患者术后恢复为 E 级,其余 12 例 ASIA E 级神经功能患者术后仍为 E 级。结论 对于原发或转移单发胸腰椎肿瘤患者,改良全脊椎整块切除术是治疗胸腰椎单发肿瘤可靠和有效的方式,术后患者疼痛缓解明显,出血量较少。

**关键词:**胸腰椎肿瘤;改良全脊椎整块切除;后路;手术技巧

中图分类号:R738.1

文献标识码:A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2020.17.033

文章编号:1006-1959(2020)17-0112-05

## Treatment of Thoracolumbar Tumors by Modified Posterior Total Spinal Block Resection

SU Bao<sup>1</sup>,TANG Ke<sup>1</sup>,QUAN Zheng-xue<sup>1</sup>,LUO Xiao-ji<sup>1</sup>,JIANG Dian-ming<sup>2</sup>

(1.Department of Orthopedics,the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University,Chongqing 400016,China;

2.Bone and Trauma Center,the Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University,Chongqing 400016,China)

**Abstract:**Objective To investigate the clinical effect of modified posterior total spinal resection for thoracolumbar tumors.Methods The clinical data of 19 cases diagnosed as primary or metastatic thoracolumbar tumors in our department from January 2014~July 2017 were retrospectively analyzed,all underwent modified posterior total spinal resection,the operation and the recovery of local pain and nerve function were analyzed before,1 week after operation and 6 months after operation.Results All patients underwent posterior total spinal surgery, stage 1 complete resection,there was no accidental injury of spinal cord and nerve root during operation. intraoperative bleeding 300~2200 ml,mean intraoperative bleeding (830.53±430.36) ml; operation time 195~374 min, mean operating time (290.42±44.64) min;intraoperative blood transfusion 0~800 ml,mean intraoperative blood transfusion (342.11±296.86) ml. Preoperative VAS score (5.68±1.57), 7 d VAS after surgery (1.79±0.86),six months after surgery VAS score (1.11±0.46),comparison of preoperative and postoperative VAS scores,the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ).6 months after surgery,1 patient with grade ASIA B neurological function recovered to grade D,1 patient with grade ASIA C neurological function recovered to grade D, the 5 patients with grade ASIA D neurological function recovered to grade E,the remaining 12 patients with grade ASIA E neurological function were still grade E after operation.Conclusion For patients with primary or metastatic single thoracolumbar tumors, modified whole spine resection was a reliable and effective method for treating single thoracic and lumbar tumors,postoperative pain relief was obvious,the amount of bleeding was less.

**Key words:**thoracolumbar tumors;Modified whole spine resection;Posterior approach;Surgical techniques

随着人口老龄化进程的加快和肿瘤诊治水平的不断提高,脊柱肿瘤患者逐年增多。目前,手术切除仍然是脊柱肿瘤最重要且最有效的治疗方案<sup>[1]</sup>。但由于脊柱解剖结构复杂且毗邻脊髓、神经、血管等重要结构,其外科切除难度较大、风险较高。以往多采用次全切除或分块切除的方式,容易造成肿瘤种植、播散,局部复发率也居高不下<sup>[2]</sup>。近年来,随着脊柱外科技术的不断进步、脊柱内固定与重建器械的飞速发展以及对肿瘤学认识的逐步加深,脊柱肿瘤的治疗从瘤体内刮除或者部分切除逐渐向全脊椎整块切除术(total en bloc spondylectomy, TES)过渡,临床疗效也得到明显改善。全脊椎整块切除是脊柱外科

重要的操作理念,不同于传统手术,该技术要求在肿瘤包膜外完整切除肿瘤病变,从而能有效减少肿瘤细胞的播散、复发,提高脊椎肿瘤患者的生存率,因而是目前治疗脊椎肿瘤最积极、最有效的手术方式之一。但该术式也存在一些操作上的不足和缺陷,因此本研究对 TES 技术进行了改良,并结合 2014 年 1 月~2017 年 7 月在重庆医科大学附属第一医院骨科行一期改良后路全脊椎整块切除术(modified total en bloc spondylectomy, MTES)治疗的 19 例单发胸腰椎肿瘤患者的临床资料,探讨改良手术操作改进的可行性、安全性及临床有效性,以期为临床治疗脊柱肿瘤提供参考,现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2014 年 1 月~2017 年 7 月在重庆医科大学附属第一医院骨科行 MTES 的单发胸腰椎肿瘤患者 19 例,其中男性 12 例,女性 7 例,年龄 18~72 岁,平均年龄(51.11±13.57)岁。术后

基金项目:重庆市自然科学基金项目(编号:cstc2017jcyjAX0039)

作者简介:苏保(1984.2-),男,山东泰安人,博士研究生,主治医师,主要从事脊柱外科,骨科生物材料方面的研究

通讯作者:唐可(1977.8-),男,四川成都人,本科,主治医师,主要从事脊柱外科、脊柱肿瘤及脊髓损伤方面的研究

病检结果诊断为肺癌骨转移 5 例、乳腺癌骨转移 3 例、浆细胞骨髓瘤 2 例、软骨肉瘤 2 例、前列腺癌骨转移 1 例、肝癌骨转移 1 例、骨巨细胞瘤 1 例、骨肉瘤 1 例、侵袭性骨肉瘤 1 例、原始神经外胚层肿瘤 1 例、黑色素性神经鞘瘤 1 例。病变部位分别为： $T_{11}$  椎体 4 例， $T_9$  椎体 3 例， $T_7$ 、 $T_{10}$ 、 $T_{12}$ 、 $L_5$  椎体各 2 例， $T_8$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  椎体各 1 例。术前均使用 Tomita 分型法对肿瘤进行分型并使用改良 Tokuhashi 脊柱转移瘤预测评分系统评估患者预期寿命。术前患者 Tomita 预后系统评分为 2~7 分，平均评分 ( $4.74 \pm 1.67$ ) 分。ASIA 分级：B 级 1 例，C 级 1 例，D 级 5 例，E 级 12 例。手术病例患者均为单发椎体肿瘤且术后预期寿命 6 个月以上。本研究符合作者所在单位人体试验伦理委员会所制定的伦理学标准。

## 1.2 方法

**1.2.1 术前准备** 术前均行全脊椎 MRI 以初步了解肿瘤的部位、性质及其与周围脏器、神经、血管的关系，软组织受累情况，证实 19 例患者均为单发。行全身 ECT、腹部彩超以了解有无其他部位转移。对于腰 5 椎肿瘤患者，手术前 1 d 血管外科预先放置腹主动脉球囊，术中阻断腹主动脉（阻断时间小于 60 min）以减少出血。所有患者均在术前行病变部位穿刺活检，初步明确病变性质。

**1.2.2 手术过程及术中情况** 19 例患者均采用经后路 MTES 手术治疗。全麻，俯卧位，以病椎棘突为中心作后正中切口，术中在 C 臂引导下分别于病椎上下各 2 个椎节的椎弓根安置 8 枚椎弓根螺钉。随后显露病椎上下各 2 个椎节的关节突和椎板，在胸椎切除肋横突关节外侧长约 3~4 cm 的近端肋骨并钝性分离壁层胸膜，在腰椎充分游离邻近病椎的上下双侧神经根，确认病椎上下两侧的节段动脉，如有损伤出血时可予以结扎。由后上至前下使用骨刀切断病椎双侧椎弓根，充分游离后完整取出病椎附件结构。离断胸椎双侧神经根，选用短节段钛棒临时固定病椎上下各一个节段，从双侧分离病椎椎旁软组织和椎体外侧壁，将肋间动脉及其分支进行结扎或双极电凝电灼。分离过程中使用纱布及止血纱垫置椎体两侧及前方，隔开椎体与周边的重要组织，充分游离病椎侧壁软组织后双指环抱病椎至椎体前方，确定椎体前纵韧带已经游离后使用骨刀切除病椎临近的上下两个椎间盘，剪断椎体临近节段的后纵韧带，充分游离病椎与周围组织后利用旋转与侧方牵拉技术将病椎完整取出并送病检。使用刮匙及髓核钳清理病椎邻近上下两个节段的椎间盘及终板，置入适当长度的已预弯的钛棒。撑开病椎上下各一个间隙并置入合适长度的钛笼（内植有自体松质骨或同种异体骨或骨水泥），适当加压后锁紧螺母。顺铂

无菌水浸泡切口 5 min 后逐层关闭切口。术后根据肿瘤的病理性质行放疗、化疗等综合辅助治疗。

**1.2.3 术后处理** 术后常规行使用头孢呋辛预防感染，术后第 1、3、5、7 天复查血常规、肝肾功、电解质、C-反应蛋白及血沉等；定期观察切口引流变化情况，维持负压引流瓶持续负压并记录术后引流量变化情况，24 h 引流液少于 50 ml 时拔出引流管。双下肢行气压治疗，预防下肢深静脉血栓。术后第 2 天恢复流质饮食。

**1.3 观察指标** 分析手术情况以及术前、术后 1 周、术后 6 个月患者局部疼痛和神经功能恢复情况。疼痛评估采用 VAS 评分，神经功能采用 ASIA 分级进行评定。随访中定期复查 X 线片及 CT、MRI，观察肿瘤是否局部复发、植骨融合及脊柱稳定性情况。

**1.4 统计学方法** 采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理，计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，治疗前后比较采用配对  $t$  检验；计数资料以 ( $n$ ) 表示。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

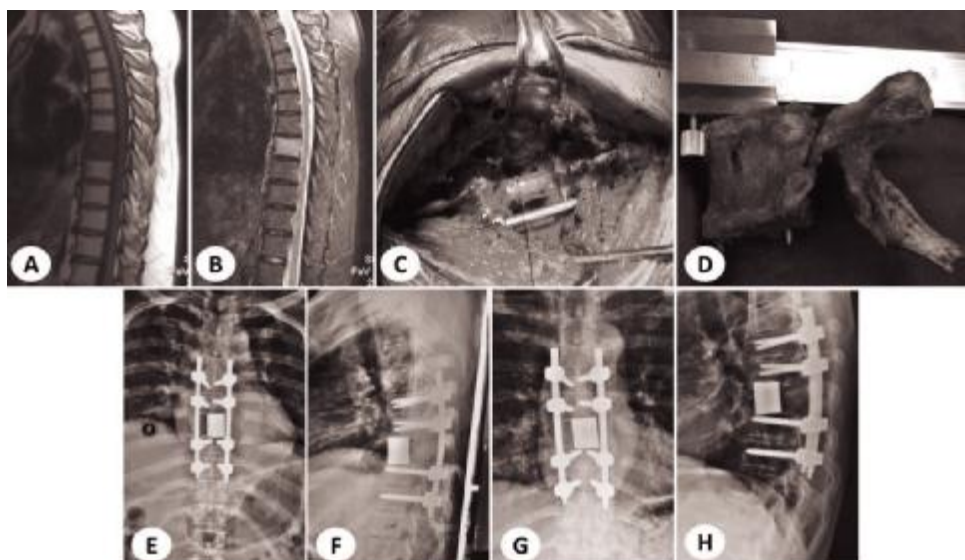
**2.1 手术情况** 所有患者均行后路 MTES 手术一期完整切除肿瘤，术中无脊髓、神经根意外损伤。术中出血量 300~2200 ml，平均术中出血量 ( $830.53 \pm 430.36$ ) ml；手术时间 195~374 min，平均手术时间 ( $290.42 \pm 44.64$ ) min；术中输血量 0~800 ml，平均术中输血量 ( $342.11 \pm 296.86$ ) ml。术后 1 例腰 5 椎骨巨细胞瘤患者术后出现一过性右下肢肌力下降，术后 4 周基本恢复。1 例腰 1 椎肺癌骨转移患者术中损伤硬脊膜导致脑脊液漏，术中仔细缝合并用肌肉及软组织包裹，术后平压引流至切口逐渐愈合。1 例  $T_8$  椎肺癌骨转移患者出现切断的  $T_8$  神经根支配区域疼痛，经肌肉注射曲马多和口服止痛药物后于术后第 5 天缓解。未出现下肢深静脉血栓、肺部感染、主动脉及上下腔静脉损伤等严重并发症。患者行 MTES 术前、术中及术后情况见图 1、图 2。

**2.2 术前与术后 VAS 评分比较** 术前 VAS 评分 ( $5.68 \pm 1.57$ ) 分，术后 7 天 VAS 评分 ( $1.79 \pm 0.86$ ) 分，术后 6 月 VAS 评分 ( $1.11 \pm 0.46$ ) 分，术前、术后 VAS 评分比较，差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

**2.3 神经功能恢复情况** 术后随访 6 个月，1 例 ASIA B 级神经功能患者术后恢复为 D 级，1 例 ASIA C 级神经功能患者术后恢复为 D 级，5 例 ASIA D 级神经功能患者术后恢复为 E 级，其余 12 例 ASIA E 级神经功能患者术后仍为 E 级。

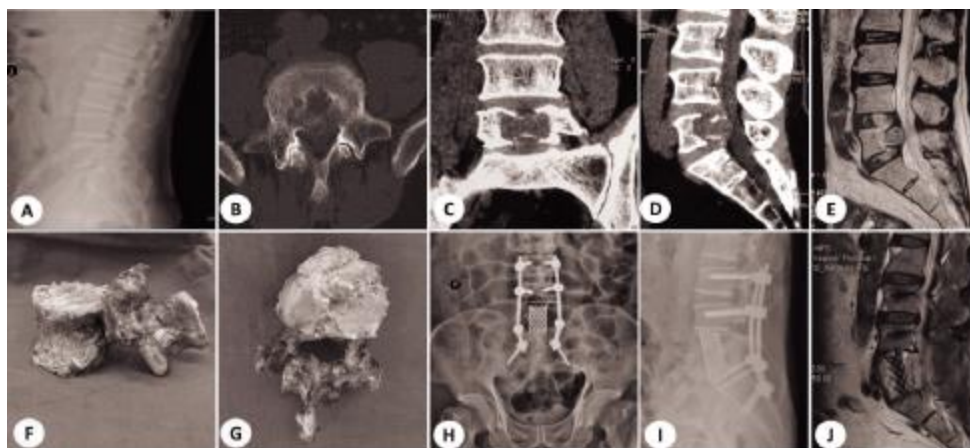
## 3 讨论

**3.1 胸腰椎肿瘤手术治疗现状** 传统的腰椎原发性肿瘤行脊椎肿瘤切除术，多为分块切除和分期手术，手术难度及风险相对较小但属经瘤手术，存在较高



注:A、B:术前 MRI 提示胸 7 椎体信号改变;C:完整切除胸 7 椎后的术中情况;D:术中完整切除的胸 7 病椎;E、F:术后 1 周复查的正侧位 X 线片显示病椎完整切除,内固定位置良好;G、H:术后 6 月复查的正侧位 X 线片未见肿瘤复发,内固定位置仍良好

图 1 胸 7 椎体肺癌骨转移患者行 MTES 术前、术中及术后情况



注:A-E:术前 X 线片,CT 及 MRI 提示腰 5 椎骨质破坏;F-G:术中完整切除的腰 5 病椎;H-I:术后 1 周复查的正侧位 X 线片显示病椎完整切除,内固定位置良好;J:术后 6 月复查的腰椎 MRI,腰椎骨质及周围软组织未见肿瘤复发灶

图 2 腰 5 椎体浆细胞骨髓瘤患者行 MTES 术前、术中及术后情况

的局部复发率和生存期短等缺陷<sup>[3,4]</sup>。为了降低局部复发或转移,上世纪 90 年代中期,Tomita K 等<sup>[5]</sup>最早报道了椎体完整切除术(TES),主要指在离断椎弓根后,完整切除病变椎体和附件的一种肿瘤切除方式,该术式沿边界整块切除肿瘤,能最大限度减低术中污染,降低局部复发率。Shah AA 等<sup>[6]</sup>通过回顾性研究发现,TES 相较于传统手术,肿瘤局部复发率更低,患者预后更良好。早期 TES 手术主要应用于原发性恶性肿瘤、侵袭性良性肿瘤和预期寿命较长的孤立性脊柱转移肿瘤,随着手术技术的进步及医疗模式的改变,TES 的适应证正逐渐扩展,有研究使用 TES 手术治疗累及多个椎体的恶性肿瘤,虽然围手术期有较多并发症,但是经过处理后,患者症状可以很快缓解,并证实 TES 手术能有效降低术后局部肿瘤复发<sup>[7,8]</sup>。虽然目前 TES 手术的适应证在逐渐放宽,

但多数学者仍倾向于对单发椎体肿瘤行此类手术。另外,TES 手术也存在一些操作上的不足和缺陷,如“T”型线锯产生大量骨碎屑导致的肿瘤播散、线锯回弹损伤脊髓、术中出血较多及损伤椎体前方大血管的风险等,手术操作过程仍需进一步改良优化。

**3.2 术中注意事项及手术方法的改进** TES 的手术步骤在多篇文献中已被详细描述<sup>[9,10]</sup>,但是术中的一些问题仍需值得仔细考虑。本研究从以下方面着手对 TES 手术步骤进行了改进:①如何减少术中失血:Nambu K 等<sup>[11]</sup>通过结扎犬的三个节段的双侧血管后发现中间椎体的血供虽较对照组减少 75%,但脊髓却能保留 80%的血供,且术后并不会对脊髓的功能造成明显的影响。因此术前行节段血管栓塞被认为可以有效减少术中失血<sup>[12]</sup>。本研究病例中累及腰 5 椎的肿瘤患者,术前 1 d 均使用腹主动脉内球

囊阻断血管,减少术中失血,而其余病例未行血管栓塞,术后随访结果提示脊髓的功能并未受明显影响,证实结扎节段血管是较为安全的方法。为了进一步减少出血,本研究中患者术中常规控制血压在 100~110 mmHg,且在术中行骨膜下剥离时增加了如下操作:于剥离子与椎旁软组织之间放置小纱布,这一改进之处不仅能保护周围软组织还能起到压迫止血和隔离肿瘤的作用。②对前方大血管和节段血管的保护:经后路一期 TES 由于椎体前方的软组织主要使用剥离子推移,因此存在损伤前方大血管及节段血管的风险。研究表明<sup>[13,14]</sup>,了解椎体周围的血管、脏器、神经根走行是避免损伤椎体周围重要结构损伤的基础。本研究中患者术前常规行 MRI 及 CT 检查,了解椎体前方血管有无病变,如有无动脉血管瘤、病椎前方与大血管是否粘连、主动脉有无硬化及粥样斑块。另外,术中离断椎体时预先将显影小纱布垫置于椎间隙前缘,这一改进之处可预防下一步骨刀切除椎间盘时误伤前方血管;另外,在钝性分离椎体前方的血管时采用骨膜下剥离技术,结果显示所有患者术中均未损伤椎体前方血管,提示 MTES 的改进之处可以更好地保护椎体前血管。③椎体离断的方式的改进:Tomita K 等<sup>[15]</sup>行 TES 手术时建议使用专门设计的“T”型锯离断椎体或椎间盘组织。使用此种“T”型线锯能完整的一次性切除病灶,因而具有咬骨钳、骨凿甚至高速磨钻所无法比拟的优点,而且往复使用“T”型锯不会产生过多的热量,对脊髓的影响较小。但使用“T”型锯不可避免会产生大量骨碎屑,因而存在增加肿瘤组织扩散的风险,在离断操作中锯线可能会发生滑移,导致切割不准确。另外,在线锯切割到脊柱后缘时,由于线锯的回弹,有可能损伤脊髓<sup>[16]</sup>。因此本研究使用骨刀离断病椎的双侧椎弓根及椎体,术中先咬除病椎上下椎板间的黄韧带,切除病椎上位椎板的下缘,探查并显露椎椎弓根上缘及椎弓根内侧壁,选宽 10.0 mm 骨刀自病椎的后上方向前方斜行切断椎弓根,将脊柱后柱结构完整剥离;离断椎体时,在病椎相邻椎体上下终板处使用骨刀离断,将骨刀紧贴病椎上位椎体下终板、病椎下位椎体上终板,双侧截骨时骨刀均紧靠近椎体终板边缘,以达到在同一截骨平面上从两侧将上下椎间盘组织与病椎一并切除的目的,结果显示本研究中患者术中未发生神经根及前方大血管损伤等不良事件,因此使用骨刀离断椎体是简单、安全可行的方法,但是术中应当注意前方血管、脊髓的保护,避免暴力操作。④椎体稳定性重建:在切除肿瘤时,交替放置钛棒以临时固定脊柱,避免因术中操作造成脊柱不稳而导致脊髓剪切损伤。目前多数学者使用椎弓根螺钉固定椎体,但是椎弓根螺钉存在疲

劳性断裂的风险。如需获得椎体的长期稳定就需要达到骨性融合,但目前对于椎间隙的支撑材料选择尚存在争议。本研究对预期寿命约在半年的患者,椎间使用钛笼和骨水泥进行支撑,预期寿命高于半年的患者使用自体髂骨或异体骨混合钛笼进行支撑,结果显示患者内固定位置良好。⑤脊髓的保护:在行 TES 尽量避免脊髓的牵拉、扭转,同时在离断椎体上下缘之前,应提前安放连接棒。Tomita K 等<sup>[17]</sup>研究认为,去除脊髓周围的所有压迫组织,即 360°减压对于脊髓的保护尤为重要。本研究为避免损伤脊髓,术中充分暴露,使用旋转及侧方牵拉技术轻柔取出病变椎体,若取出有困难可考虑适当切除上、下椎体部分正常骨质,结果显示未出现主动脉及上下腔静脉损伤等严重并发症,且患者术后疼痛较小,神经功能恢复较好。

**3.3 MTES 技术的优势** MTES 技术尽量在肿瘤的瘤外边缘操作是减少术中失血的有利因素,因此与传统的分块切除术相比,出血量明显减少,也能最大限度避免肿瘤细胞播散,具有肿瘤局部复发率更低的优势。但是 MTES 对术者手术技巧要求较高,围手术期仍旧存在较高的手术并发症发生率。目前对 TES 行椎体肿瘤全切的安全边界尚存在争议,对于术后远期疗效评价尚缺乏统一的评价标准<sup>[18]</sup>。

总之,本研究采用 MTES 技术治疗单发胸腰椎肿瘤,随访结果显示该术式能有效减少局部肿瘤的复发率。MTES 手术能减少对胸腹腔脏器的干扰,减少对呼吸、消化系统的影响,减轻患者的痛苦,缩短患者的卧床时间更利于提高患者生活质量,因而具有广泛的应用前景。

#### 参考文献:

- [1]Zoccali C,Scotto G,Cannavò L,et al.En bloc spondylectomy in patients older than 60 years:indications,results and complications in a series of 37 patients [J].Eur Spine J,2019,28 (6):1512-1519.
- [2]陈志达,蔡孜艺,林斌,等.全脊椎整块切除术治疗原发性胸腰椎肿瘤的并发症分析 [J].中国脊柱脊髓杂志,2018,28(7):600-606.
- [3]Dea N,Gokaslan Z,Choi D,et al.Spine oncology -primary spine tumors[J].Neurosurgery,2017,80(3S):S124-S130.
- [4]Luzzati A,Scotto G,Perruchini G,et al.Salvage revision surgery after inappropriate approach for primary spine tumors: long term follow-up in 56 cases [J].World Neurosurg,2017(98):329-333.
- [5]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].Journal of Orthopaedic Science,2006,11(1):3-12.
- [6]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.

[7]Duan PG,Li RY,Jiang YQ,et al.Recurrent adamantinoma in the thoracolumbar spine successfully treated by three-level total en bloc spondylectomy by a single posterior approach [J].Eur Spine J,2015,24(Suppl 4):S514-S521.

[8]Chin BZ,Ji T,Tang X,Yang R,et al.Three-Level Lumbar En Bloc Spondylectomy with Three-Dimensional-Printed Vertebrae Reconstruction for Recurrent Giant Cell Tumor[J].World Neurosurg,2019(129):531-537.

[9]Domenicucci M,Nigro L,Delfini R,et al.Total en-bloc spondylectomy through a posterior approach: technique and surgical outcome in thoracic metastases [J].Acta Neurochir (Wien),2018,160(7):1373-1376.

[10]Louie PK,Khan JM,Miller I,et al.All-posterior total en bloc spondylectomy for thoracic spinal tumors [J].Ann Transl Med, 2019,7(10):227.

[11]Nambu K,Kawahara N,Kobayashi T,et al.Interruption of the bilateral segmental arteries at several levels:influence on vertebral blood flow[J].Spine,2004,29(14):1530-1534.

[12]Lim KZ,Goldschlager T,Chandra RV,et al.Pre-operative embolization of hypervascular spinal metastasis using percutaneous direct intra-tumoural injection with Onyx under local

anesthesia[J].J Clin Neurosci,2017(44):306-309.

[13]Kawahara N,Tomita K,Baba H,et al.Cadaveric vascular anatomy for total en bloc spondylectomy in malignant vertebral tumors[J].Spine,1996,21(12):1401-1407.

[14]Shimizu T,Murakami H,Demura S,et al.Total en bloc spondylectomy for primary tumors of the lumbar spine [J].Medicine(Baltimore),2018,97(37):e12366.

[15]Tomita K,Kawahara N.The threadwire saw:a new device for cutting bone[J].The Journal of bone and joint surgery American volume,1996,78(12):1915-1917.

[16]Avila MJ,Walter CM,Skoch J,et al.Fusion after intradural spine tumor resection in adults:A review of evidence and practices[J].Clin Neurol Neurosurg,2015(138):169-173.

[17]Tomita K,Kawahara N,Baba H,et al.Circumspinal decompression for thoracic myelopathy due to combined ossification of the posterior longitudinal ligament and ligamentum flavum [J].Spine,1990,15(11):1114-1120.

[18]Bollen L,Jacobs WCH, Van der Linden YM,et al.A systematic review of prognostic factors predicting survival in patients with spinal bone metastases[J].Eur Spine J,2018,27(4):799-805.

收稿日期:2020-02-03;修回日期:2020-02-11

编辑/王海静