

临床论著

后路一期半椎体切除治疗脊柱上胸段侧后凸畸形

仇建国, 孙 武, 邱贵兴, 王升儒, 赵玉娟, 赵丽娟

(中国医学科学院北京协和医学院, 北京协和医院骨科 100730 北京市)

【摘要】目的:观察后路一期半椎体切除、内固定植骨融合治疗上胸段侧后凸畸形的临床效果。**方法:**2005 年 12 月~2010 年 2 月我院共收治半椎体所致脊柱上胸段侧后凸畸形患者 8 例,男 4 例,女 4 例;年龄 11~15 岁,平均 13 岁。3 例患者合并神经系统症状。均行后路一期半椎体切除内固定植骨融合术,术前、术后和随访时拍摄站立位脊柱正侧位 X 线片,测量冠状面与矢状面局部后凸 Cobb 角;记录围手术期并发症;通过 JOA 评分评价术前、术后 1 周及末次随访时神经系统症状的改善情况。**结果:**全部病例随访 6~50 个月,平均 22.8 个月。手术时间 150~420min,平均 278min。术中出血量 500~3500ml,平均 1787ml。固定融合节段 4~11 节,平均 8.5 节。冠状面局部侧凸 Cobb 角由术前平均 45.5°矫正至术后 1 周的 14.4°;矢状面局部后凸 Cobb 角由术前平均 47.9°矫正至术后 1 周的 21.6°;3 例合并神经系统损伤患者平均 JOA 评分由术前 5 分提高到末次随访时的 8 分。1 例连接器固定患者术后 10 个月随访时发现细棒断裂,翻修后随访 24 个月效果良好。**结论:**对于先天性脊柱上胸段畸形,后路一期半椎体切除、内固定植骨融合术可取得良好的治疗效果。

【关键词】上胸段;脊柱畸形;半椎体切除;内固定

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2012.01.10

中图分类号:R682.1,R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2012)-01-0049-05

Posterior hemivertebra resection in the treatment of congenital upper thoracic deformity caused by hemivertebra/ZHANG Jianguo, SUN Wu, Qiu Guixing, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2012, 22(1):49-53

【Abstract】 Objective:To evaluate the outcome of surgical treatment for congenital upper thoracic deformity. **Method:**There were 8 consecutive cases, 4 males and 4 females, with the average age at surgery was 13 years ranging from 11 to 15 years. All patients had upper thoracic kyphosis and scoliosis, 3 patients with neurologic deficit due to severe spinal deformity. Posterior hemivertebra resection and internal fixation was performed in all cases. Long cassette standing radiographs were taken before and after surgery and at the final follow-up. Correction of scoliosis, kyphosis, neurologic outcomes (JOA scores) and operative complications were recorded and analyzed. **Result:**The average follow-up was 22.8 months ranging from 6 to 50 months. The average operative time was 278min with a mean 1787ml of blood loss. The average fusion segments were 8.5, ranging from 4 to 11 segments. The scoliosis was corrected averagely from 45.5° to 14.4°. The kyphosis was corrected averagely from 47.9° to 21.6°. The average preoperative JOA score was 5 points, which was improved to 8 points at the final follow-up. Complications included rod broken in 1 case of domino connector extending between 3.5mm and 5.5mm rods. **Conclusion:**Posterior hemivertebra resection and internal fixation is a reasonable surgical option for congenital upper thoracic deformity caused by hemivertebra.

【Key words】Upper thoracic; Spinal deformity; Hemivertebra resection; Internal fixation

【Author's address】Department of Orthopaedics Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing, 100730, China

第一作者简介:男(1967-),主任医师,教授,研究方向:脊柱外科

电话:(010)65296081 E-mail:jgzhang_pumch@yahoo.com

孙武同为第一作者

通讯作者:邱贵兴 E-mail:qguixing@126.com

脊柱上胸段(upper thoracic spine)半椎体畸形可致该区域产生侧后凸畸形,早期即可导致患者体形的明显改变;严重者可导致脊髓和神经功能损害,故上胸段畸形的早期手术意义重大。但上胸段前方有胸骨、锁骨及胸锁关节阻挡,且椎体前

方紧邻大血管神经,前路手术风险大;当畸形严重时,前路手术矫正后凸畸形有限。我科自 2005 年 12 月~2010 年 2 月收治了 8 例半椎体所致脊柱上胸段侧后凸畸形患者,均行后路一期半椎体切除内固定植骨融合术治疗,总结报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

先天性脊柱上胸段侧后凸畸形 8 例,男 4 例,女 4 例;年龄 11~15 岁,平均 13 岁。术前 3 例患者出现感觉减退、肌力下降和排尿困难等神经症状(表 1)。所有患者术前均拍摄站立位脊柱正侧位 X 线片、左右 Bending 位 X 线片,CT 三维重建,脊髓造影或 MRI 检查,以明确诊断、确定半椎

表 1 脊柱畸形特点及主要症状
Table 1 Clinic characteristics and JOA score of the 8 cases

	性别 sex	年龄 age	畸形位置 hemivertebra	伴发畸形 associated abnormalities	主要症状 symptom	JOA 评分 score
1	女 F	12	T1 半椎体 hemivertebra	T4-T5 半椎 体 hemivertebra	无	
2	女 F	11	T3 半椎体 hemivertebra	无	无	
3	女 F	15	T3 半椎体 hemivertebra	无	无	
4	男 M	12	T2-T3 半椎体 hemivertebra	无	无	
5	女 F	12	T1、T2 均为半 椎体 hemivertebra	胸段脊髓纵 裂 spina bifida	双下肢肌力 4 级,右前臂尺 侧感觉障碍, 排尿费力 paraparesis, paresthesia, dysuresia	6
6	男 M	15	T1、T2 均为半 椎体 hemivertebra	无	胸痛,前臂及 胸背部感觉 障碍,排尿费 力,双下肢不 全瘫 thoracalgia, paraparesis, paresthesia, dysuresia	4
7	男 M	12	T2 半椎体 hemivertebra	无	无	
8	男 M	15	T2、T3 均为半 椎体 hemivertebra	并肋	胸痛、胸背部 感觉障碍,双 下肢肌力 4 级,排尿费力 thoracalgia, paraparesis, paresthesia, dysuresia	5

体的位置及与相邻椎体的关系,并排除伴发的脊髓异常。左右 Bending 位 X 线片主要用来评价代偿弯柔韧性,以确定融合范围。患者脊柱畸形特点及主要症状见表 1。

1.2 治疗方法

1.2.1 手术方法 气管插管全麻,患者俯卧位。取颈胸部后正中切口,根据术前确定的融合范围显露后方结构。术中用“C”型臂 X 线机定位半椎体后,在半椎体上、下椎体置入椎弓根螺钉。在凹侧用棒临时固定,以防半椎体切除后发生脊髓剪切损伤。切除半椎体的棘突、椎板、横突和椎弓根,于肋横突关节处用咬骨钳将肋骨咬除直至肋骨小头。然后经椎弓根切除前方的椎体及其上、下椎间盘和软骨板。潜行咬除上、下椎体的部分椎板,以免加压时椎板压迫硬膜和脊髓。用咬除的椎体松质骨行椎间植骨。对 1 例后凸较重的患者,加用 Mesh cage 行前方支撑融合。将适当长度的棒预弯后与凸侧螺钉相连并加压,直至椎板间隙基本闭合。加压过程中应随时观察硬膜有无明显皱褶,产生皱褶时应停止加压,继续咬除椎板,以防脊髓损伤。行唤醒试验或在加压过程中行脊髓体感诱发电位(SSEP)监测,确定脊髓功能正常后锁定内固定装置。再于凹侧重新放棒,适度撑开后锁定。用神经剥离子探查硬膜前方有无碎骨屑后移,有则向前打实,以免造成硬膜前方的压迫。用切除的松质骨行椎板、关节突植骨融合后关闭切口,如松质骨不够,可加用同种异体骨。

1.2.2 术后处理 术后第 2~5 天可离床活动。严格佩带颈胸段支具 3 个月。

1.3 疗效评价

门诊复诊随访时,所有患者拍摄站立位脊柱正侧位 X 线片,记录上胸段侧凸和后凸的 Cobb 角度;询问患者症状恢复的情况,并通过 JOA 量表评估神经系统的恢复状况。

2 结果

全部病例随访 6~50 个月,平均 22.8 个月。手术时间 150~420min,平均 278min。术中出血量 500~3500ml,平均 1787ml。固定融合节段 4~11 节,平均 8.5 节。术前、术后及末次随访时 Cobb 角及 JOA 评分结果见表 2。3 例合并神经系统损伤的患者末次随访时均有不同程度的改善,以胸痛和排尿困难缓解最为明显。术前 JOA 评分平均 5

表 2 术前、术后 1 周及末次随访时 Cobb 角及 JOA 评分

Table 2 Cobb's angle and JOA score at preoperation and follow-up	($\bar{x} \pm s$)			
	术前 preopera- tive	术后 1 周 postopera- tive	末次随访 follow- up	改善率 im- prove- ment
侧凸 Cobb 角($^{\circ}$, $n=8$) scoliosis	45.5 $\pm$ 13.3	14.4 $\pm$ 6.8 ^①	15.2 $\pm$ 7.0 ^①	68.4%
后凸 Cobb 角($^{\circ}$, $n=8$) kyphosis	47.9 $\pm$ 25.2	21.6 $\pm$ 11.1 ^①	22.4 $\pm$ 11.3 ^①	54.9%
JOA 评分(分, $n=3$) score	5.0 $\pm$ 1.4	6.0 $\pm$ 1.4	8.0 $\pm$ 1.4 ^①	37.5%

注:①与术前比较 $P<0.05$ compared with preoperative $P<0.05$

分,随访时平均 8 分,改善率为 37.5%。

并发症:1 例半椎体切除,固定融合范围 C5~T7。颈段使用 $\phi 3.5\text{mm}$ 钛棒,胸段用 $\phi 5.5\text{mm}$ 钛棒,通过 DOMINO 连接器连接固定。术后 10 个月随访时发现右侧上端细棒断裂,翻修更换断裂内固定棒,翻修术后戴支具保护 6 个月,随访 24 个月矫形无丢失(图 1)。

3 讨论

3.1 手术矫形及其术式选择

半椎体畸形属于椎体形成缺陷,其所致的脊柱侧凸约占先天性脊柱侧凸的 46%^[1]。除双侧对

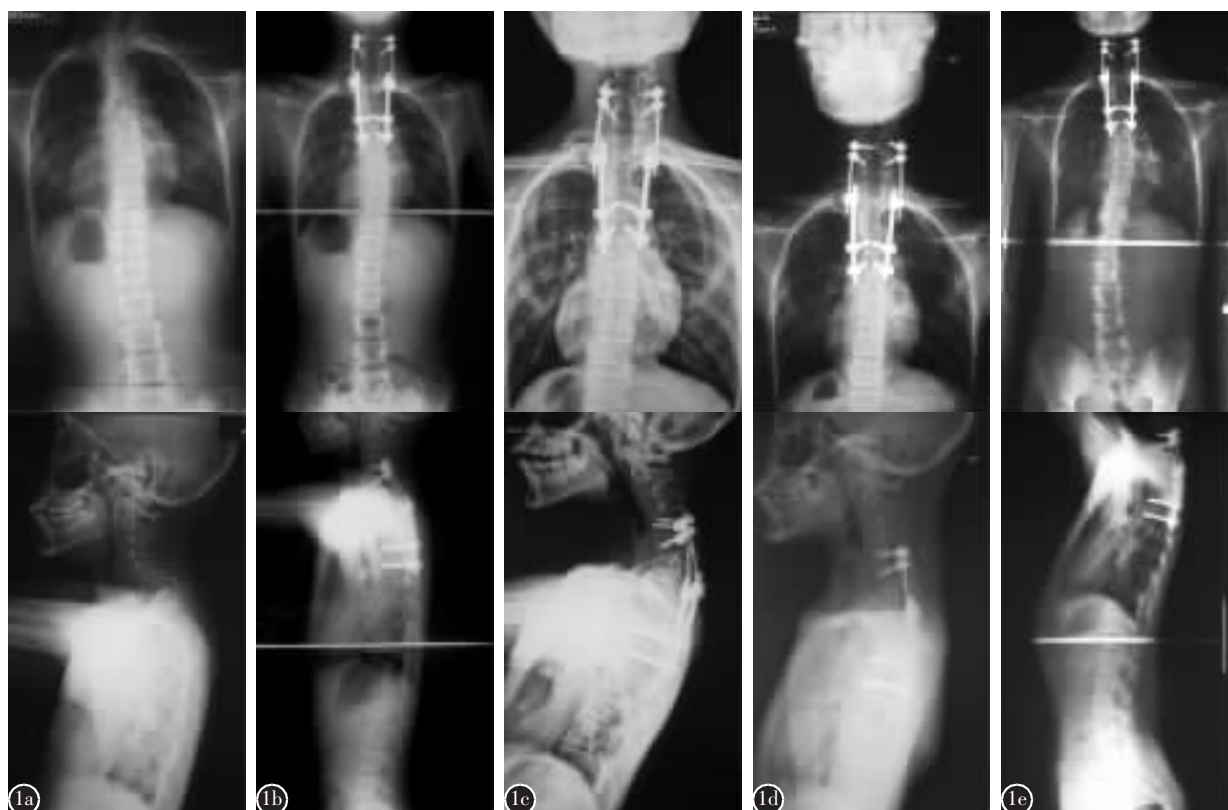


图 1 男,15 岁,先天性脊柱侧凸,T1/T2 半椎体,术前 C7~T5 侧凸 Cobb 角 30° 、C7~T6 后凸 Cobb 角 90° ;行一期后路半椎体切除、后路矫形、连接器连接 3.5mm 和 5.5mm 钛棒固定融合术。术后侧凸 Cobb 角 11° 、后凸 Cobb 角 35° ,内固定位置良好;术后 10 个月随访发现右侧细棒上端断裂,侧凸 Cobb 角 13° 、后凸加重为 Cobb 角 45° 。行翻修手术,更换断裂内固定棒,重新行植骨融合。翻修术后侧凸 Cobb 角 13° 、后凸 Cobb 角 28° ,术后 24 个月时随访侧凸及后凸 Cobb 角无丢失 a 术前正侧位 X 线片 b 术后 1 周正侧位 X 线片 c 术后 10 个月随访时正侧位 X 线片 d 翻修术后 1 周 X 线片 e 翻修术后 24 个月 X 线片

Figure 1 A 15-year-old male was diagnosed as congenital scoliosis, hemivertebra at T1&T2. Preoperative standing film showed a 30° curve in the coronal plane and the kyphosis was 90° . Posterior hemivertebra resection and instrumentation (domino connector extending between 3.5mm and 5.5mm rods) was performed. Postoperative films showed the scoliosis was corrected to 11° and kyphosis to 70° . At 10-month follow-up, the films showed rod broken and the scoliosis was 13° and kyphosis was 45° . Revision surgery was performed. Postoperative films showed the scoliosis was corrected to 13° and kyphosis to 28° . No lose of correction at 24 month follow-up

称的半椎体外,大多数半椎体畸形的特点是畸形进行性加重,平均每年加重约 4° ($1^{\circ}\sim 33^{\circ}$)^[2,3]。因此,手术是该类畸形最有效的治疗方法。脊柱上胸段区域的脊柱侧后凸畸形早期即可导致患者外形的明显改变;畸形的加重,也会导致脊髓和神经功能的损害,出现相应的症状。因此,需早期手术治疗。脊柱上胸段是一个重要结构的汇合区,解剖结构复杂,前方有胸骨、锁骨及胸锁关节阻挡,椎体前方又毗邻主动脉弓等大血管、喉返神经、胸导管和交感神经链,这些解剖特点增加了手术的风险。

结合该区域的解剖特点,前路手术视野显露好,可直视下彻底切除半椎体,但手术风险大,而且当畸形较重时,矫正后凸畸形有限。前后路联合手术可达到彻底切除半椎体和充分矫形的目的,但手术需两个切口,手术时间长,创伤大,术中污染的风险较高,从文献报道来看,神经系统并发症发生率较高^[4-6]。后路手术解剖简单,创伤小,避免了对纵隔和胸腔的干扰,不受节段限制,操作方便,半椎体切除后能够较好地矫正后凸畸形。因此,本组 8 例患者,均选择行后路一期半椎体切除、内固定植骨融合术。术后矫形效果满意,患者症状缓解明显。

上胸段属于应力集中区域,对内固定的要求较高,不宜采用短节段固定,且应延长融合范围,融合侧凸和后凸弧内所有椎体。本组 8 例患者均按此原则融合,随访时未见矫形明显丢失。

目前,颈胸段常用的颈椎螺钉置入技术包括侧块螺钉技术和颈椎椎弓根螺钉技术。文献^[7]报道侧块螺钉的抗屈曲、抗旋转和抗拔出强度均低于椎弓根螺钉;内固定的稳定性也显著低于椎弓根螺钉,在颈胸段脊柱固定时需延长固定节段来增加稳定性^[8]。颈胸段椎弓根螺钉生物力学强度高,可以缩短固定节段,保留运动功能,具有一定的临床优越性^[9]。为了获得保留运动节段和牢固的内固定之间的平衡,建议颈胸段尽可能使用椎弓根螺钉固定技术^[10]。本组所有患者均行颈胸段椎弓根螺钉固定,术后 X 线未发现螺钉置入位置不当,随访也未发现椎弓根切割等并发症。我们的经验是:C3~C6 进钉点为侧块中上与中外 1/4 的交点;C7 为关节突中垂线与侧块上缘下方 2~3mm 的交点;T1、T2 为关节突外缘与横突中线的交点;T3~T10 为关节突外缘与横突上缘的交点。进钉的方向参考术前 CT 所示的椎弓根外倾角度

和术中 X 线所示椎体上终板的头倾角度。

3.2 手术并发症及其预防

半椎体切除围手术期常见并发症包括神经根、脊髓、椎动脉损伤,主要由椎弓根螺钉置入位置不当引起。上胸段局部解剖结构及毗邻关系复杂,椎弓根直径细,角度特殊,经椎弓根螺钉固定手术操作风险较大,因此术者必须熟悉局部解剖。文献^[11]报道 C7~T2 的椎弓根直径较大,平均内外径分别为 6.9mm、7.1mm 及 9.0mm;上下径大于内外径,可以允许直径 3.0~4.5mm 的螺钉穿过。Rao 等^[12]认为椎弓根的直径与性别、节段有较大的相关性,应个体化操作,建议在术前常规运用 CT 重建图像仔细测量颈胸段椎弓根轴线在后侧附件上的投影、椎弓根螺钉的外倾角及头倾角。Lee 等^[13]认为三维计算机辅助导航可提高螺钉置入的准确率,徒手和导航下分别为 61/86 (70.9%) 和 40/45 (89%),并指出在计算机导航时不同节段间的椎弓根穿破率比较有明显差异,C7 最高 (28.6%),可能与 C7 无横突、术中活动度大等影响导航准确性有关。Yamazaki 等^[14]指出,术前 3D 模型的建立和术中导航有助于提高置钉的准确率。本组病例均采用椎弓根固定,进钉的方向参考术前 CT 所示的椎弓根外倾角度和术中 X 线所示椎体上终板的头倾角度。术后未发现螺钉置入位置不当,随访时也未发现椎弓根切割等并发症。因此,我们认为,术前测量 CT 重建图像所示颈胸段椎弓根的轴线,以及术中 X 线观察椎体上终板的角度,对提高螺钉置入的准确率有益。

半椎体切除远期常见的并发症是内固定断裂。文献^[15]对颈胸段运动方式及内固定受力方式进行生物力学研究后指出:移形棒、DOMINO 连接器连接的粗细棒和细棒三种固定方式中,移形棒、DOMINO 连接器连接的粗细棒在抗屈曲、抗旋转方面明显优于单纯细棒固定。本组 8 例患者,5 例粗棒固定,2 例 DOMINO 连接器固定,1 例移形棒固定。其中 1 例 DOMINO 连接器连接粗细棒固定的患者,术后 10 个月随访时发现右侧上端细棒断裂,行翻修手术更换内固定棒,翻修术中发现右侧颈胸段植骨部位形成假关节,骨刀凿除原植骨至松质骨面后重新植骨,加大植骨量;术后严格佩戴支具 6 个月,翻修术后随访 24 个月矫形无丢失。因此,我们认为预防内固定断裂,首先应尽量避免使用单纯细棒固定,其次要注意充分植骨,术

后患者需严格佩戴支具,对配合欠佳的患者,可考虑延长支具佩戴时间至 6 个月。

综上,半椎体所致上胸段畸形进展快,早期即可导致外形的明显改变,畸形加重可导致脊髓和神经功能的损害。因此,应早期行半椎体切除治疗。该区域解剖结构特殊,在选择手术治疗时,应结合具体畸形的特点,选择正确的手术入路,合理的内固定方法和器械,并积极预防各种并发症的发生,以期达到最佳的临床疗效。

4 参考文献

- McMaster MJ, Ohtsuka K. The natural history of congenital scoliosis: a study of two hundred and fifty-one patients[J]. J Bone Joint Surg Am, 1982, 64(8): 1128-1147.
- McMaster MJ, David CV. Hemivertebra as a cause of scoliosis: a study of 104 patients[J]. J Bone Joint Surg Br, 1986, 68(4): 588-595.
- Nasca RJ, Stilling FH, Steel HH. Progression of congenital scoliosis due to hemivertebrae and hemivertebrae with bars[J]. J Bone Joint Surg Am, 1975, 57(4): 456-466.
- Holte DC, Winter RB, Lonstein JE, et al. Excision of hemivertebrae and wedge resection in the treatment of congenital scoliosis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1995, 77(2): 159-171.
- Lazar RD, Hall JE. Simultaneous anterior and posterior hemivertebra excision[J]. Clin Orthop, 1999, 364: 76-84.
- Bollini G, Docquier PL. Thoracolumbar hemivertebrae resection by double approach in a single procedure[J]. Spine, 2006, 31(15): 1745-1757.
- Johnston TL, Karakovic EE, Lautenschlager EP, et al. Cervical pedicle screws vs. lateral mass screws: uniplanar fatigue analysis and residual pullout strengths [J]. Spine, 2006, 31(6): 667-672.
- Rhee JM, Kraiwattanapong C, Hutton WC. A comparison of pedicle and lateral mass screw construct stiffnesses at the cervicothoracic junction: a biomechanical study [J]. Spine, 2005, 30(21): E636-E641.
- Placantonakis DG, Laufer I, Wang JC, et al. Posterior stabilization strategies following resection of cervicothoracic junction tumors: review of 90 consecutive cases [J]. J Neurosurg Spine, 2008, 9(2): 111-119.
- Xu R, Ebraheim NA, Skie M. Pedicle screw fixation in the cervical spine[J]. Am J Orthop, 2008, 37(8): 403-408.
- Cardoso MJ, Dmitriev AE, Lehman RA, et al. Computed tomography and biomechanical evaluation of screw fixation options at the cervicothoracic junction: intralaminar versus intrapedicular techniques[J]. Spine, 2008, 33(24): 2612-2617.
- Rao RD, Marawar SV, Stemper BD, et al. Computerized tomographic morphometric analysis of subaxial cervical spine pedicles in young asymptomatic volunteers [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(9): 1914-1921.
- Lee GY, Masaicotte EM, Rampersaud YR. Clinical accuracy of cervicothoracic pedicle screw placement: a comparison of the "open" laminotomy and computer-assisted techniques[J]. J Spinal Disord Tech, 2007, 20(1): 25-32.
- Yamazaki M, Okawa A, Fujiyoshi T, et al. Simulated surgery for a patient with neurofibromatosis type-1 who had severe cervicothoracic kyphoscoliosis and an anomalous vertebral artery[J]. Spine, 2010, 35(9): E368-E373.
- Tatsumi RL, Yoo JU, Liu Q, et al. Mechanical comparison of posterior instrumentation constructs for spinal fixation across the cervicothoracic junction [J]. Spine, 2007, 32(10): 1072-1076.

(收稿日期: 2011-07-14 修回日期: 2011-09-26)

(英文编审 邹海波/贾丹彤)

(本文编辑 刘彦)

消息

更正

(1)《中国脊柱脊髓杂志》第 11 期 941 页摘要结果中两处“(相关系数)”及最后一句话,“组间比较结果需要补充,并标明 P 值($P>0.05$)”应当删除。

(2)《中国脊柱脊髓杂志》第 12 期 992 页“后路全脊椎切除术后脊柱畸形患者主弯各段 Cobb 角变化及其对主弯矫形的意义”一文中,全脊椎切除术的英文,使用 posterior vertebral column resection (PVCR) 更加规范,特此更正!

对因此给作者及读者带来的不便,深表歉意!

《中国脊柱脊髓杂志》编辑部