

# 跳跃式椎板切除选择性脊神经后根切断 治疗脑瘫性下肢痉挛 9 例

孙圣礼 舒毓高 刘佳赋 李义荣

**【摘要】 目的** 探讨跳跃式椎板切除选择性脊神经后根切断治疗下肢痉挛性脑瘫的应用与疗效。**方法** 我们对 9 例下肢痉挛性脑瘫患儿采取跳跃式、限制性椎板切除,仅切除 L3、L5 椎板,保留 L4 椎板和棘突;为 L2、L3、L5、S1(或含 S2)后根分束,在神经肌电图监测下选择性切断脊神经后根。**结果** 9 例患儿手术顺利,经随访 9~24 个月,肌张力均有下降,疗效显著;无脊柱畸形等远期并发症。**结论** 跳跃式、限制性椎板切除选择性脊神经后根切断术治疗下肢痉挛性脑瘫具有一定的可行性,术中应注意选择合适的麻醉深度以及神经肌电监测。

**【关键词】** 脊神经根切断术; 痉挛; 脑性瘫痪

**Selective Posterior Rhizotomy with skipping laminectomy for treating the lower limbs spastic cerebral palsy (reports of 9 cases).** SUN Sheng-li, SHU Yu-gao, LIU Jia-fu, et al. Neurosurgery Department of Hunan People's Hospital, Changsha 41005, Hunan China

**【Abstract】 Objective** To explore the application and effects of Selective Posterior Rhizotomy with skipping laminectomy in treating the lower limbs spastic cerebral palsy by anesthesia depth controlling and intraoperative electrophysiological monitoring. **Methods** 9 cases of lower limbs spastic cerebral palsy were treated with skipping-restrictive laminectomy in which only L3 and L5 underwent the laminectomy, and the posterior roots, including L2、L3、L5 and S1(or S2), were divided into several pieces and then the selective posterior rhizotomy was carried with intraoperative EMG monitoring. **Results** Each patient received a 9~24 months follow-up. Muscle tension of 9 patients was found reduced, especially 8 of them. **Complication** like spinal deformities were not found. **Conclusion** The skipping-restrictive laminectomy is feasible in treating the lower limb spastic cerebral palsy; desirable anesthesia depth and intraoperative electrophysiological monitoring are necessary.

**【Key words】** Rhizotomy; Spasm; Cerebral Palsy

脑瘫(cerebral palsy, CP)是由于多种因素使处于发育中的大脑组织受到损害,而导致的一组非进展性运动功能损害综合征,以行为和姿势障碍为主要表现<sup>[1]</sup>;痉挛性脑瘫是其主要类型,约占脑瘫患病人数的 75%。目前,腰骶选择性脊神经后根切断术(selective posterior rhizotomy, SPR)治疗痉挛型脑瘫已被广泛应用<sup>[2]</sup>。该手术通过部分切断脊神经后根纤维,减少刺激性冲动的传入,进而降低脊髓中枢兴奋性,减轻下肢痉挛和降低肌张力,改善患者的步行运动功能。我们自 2011 年 1 月至 2013 年 6 月采用 SPR 治疗脑瘫性下肢痉挛患儿 9 例,疗效满意,现报道如下。

## 资料与方法

### 一、临床资料

本组 9 例,男 3 例,女 6 例,年龄 3~18 岁。3 例伴上肢痉挛,2 例伴足内翻,3 例伴言语不清,流涎。7 例伴膝反射、跟腱反射亢进,8 例伴踝阵挛(其中 2 例为单侧严重踝阵挛),巴氏征均呈阳性。能独立行走 2 例,扶持行走 6 例,不能扶持站立与行走 1 例。肢体痉挛和肌张力增高均在 3 级以上(依据 Ashworth 肌张力 5 级法);智力均接近正常或术后具有康复治疗潜力;术前胸腰椎及骨盆 X 线平片检查未发现异常<sup>[3]</sup>。

### 二、手术方法

采取气管插管全身麻醉,于双下肢相应肌肉及肛门括约肌植入术中神经电生理监测电极,脑电双

频监护仪 (BIS) 监测麻醉深度; 患儿取俯卧、头低位; 切开皮肤后骨膜下剥离椎旁肌, 显露 L3 ~ S1 椎板, 停用肌松剂, 行跳跃式、限制性椎板切除, 即仅切除 L3、L5 椎板, 保留 L4 椎板和棘突, 椎板切除开槽宽度仅为 5 ~ 8 mm, 完全保留两侧小关节突; 将患儿麻醉深度控制在 60 ~ 70<sup>[4]</sup>; 于手术显微镜下, 剪开硬脊膜, 脊神经后根的识别须根据椎间孔和术中电刺激来确认, 继而每根分为 5 ~ 6 束, 每束予以电刺激, 同时记录每束的刺激反应阈值, 依据阈值、肌张力、痉挛情况及术中相应肌肉的反应情况判断切断比例, 分别为: L2: 30% ~ 40%; L3: 35% ~ 40%; L5: 40% ~ 50%; S1: 45% ~ 55%; 其中 2 例单侧严重踝阵挛患儿予以 S2 切断 30%。将切断后根小束切除约 1.0 cm, 以防神经再生。用地塞米松生理盐水反复冲洗硬脊膜下腔; 关闭硬脊膜, 避免脑脊液渗出。9 例均于术后第 2 天进行康复训练, 术后 10 ~ 14 d 拆线后转脑瘫康复中心进行康复治疗。

## 结果

术后 6 例出现腰部疼痛, 持续约 3 ~ 5 d 后均消失; 4 例出现呕吐或便秘, 予对症治疗后缓解; 2 例出现尿潴留 (其中 1 例为 S2 部分切断者), 予持续导尿 3 ~ 5 d 后尿潴留缓解。3 例诉下肢感觉障碍, 如麻木、疼痛过敏等, 予神经营养药及地塞米松治疗, 症状改善, 出院时仍有 2 例遗留感觉障碍, 但有所减轻。1 例于术后第 3 天出现少量脑脊液漏, 给予俯卧位、适当脱水、保持创面干燥等治疗, 约 1 周后痊愈。本组 9 例均获随访, 随访时间 9 ~ 24 个月。8 例肌张力降至 II ~ III 级, 1 例降至 IV 级; 肌力与术前相当或较术前好。所有膝、跟腱反射较术前减弱或消失。患儿髌阵挛、踝阵挛均消失。1 例下肢麻木没能完全缓解, 但未对该患儿生活质量造成影响。7 例能够独立行走; 1 例仍须扶持行走, 但该患儿的步态、站立等动作较术前明显改善, 需继续进行专业康复训练; 1 例仍不能行走, 因该患儿伴有膝、踝关节畸形, 须行二期矫形术。能够行走的 8 例患儿步态较术前改善; 且术前存在的上肢痉挛、言语不清及流涎也较术前改善。随访过程中未发现脊柱滑脱等远期并发症。术后随访结果显示, 年龄愈大, 康复愈慢; 康复时间越长, 运动功能改善越明显。

## 讨论

国内外学者在长期 SPR 治疗痉挛性脑瘫的过

程中提出了以下几种术式: ①连续多椎板切除术, 如 L2 ~ S2 或 L2 ~ S1 等, 该术式术野敞亮, 方便明晰暴露及定位神经根相应的椎间孔位置, 前、后根的辨别较为简单明了, 操作简便。但是因长节段、连续多椎板切除, 可能导致椎体滑脱或快速进展性腰椎前凸<sup>[5]</sup>; 该并发症令术者望而生畏, 不得不重新审视该手术方式。PETER 等<sup>[6]</sup>报告 99 例经 5 个腰椎板切除行 SPR 的患者中, 20% 出现脊椎峡部病变和 I 度脊椎滑脱。有报道经多节段椎板切除或实施成形术的 SPR 增加了脊柱畸形的发生率<sup>[7,8]</sup>。②有学者主张行 T12 ~ L1、L1 ~ L2 或 L1 椎板切除术, 将操作集中在圆锥水平, 术前通过 MRI 定位圆锥和术中行超声进一步确认圆锥后, 在其相应阶段切除 1 或 2 个节段椎板。李智勇等<sup>[9]</sup>研究此术式, 认为由于脊柱的生物运动力学特点, 决定了胸腰椎联合处 T12 ~ L1 为其力运动的主要转折点之一, 尽管椎板的保留量显著增加, 但腰段脊柱的稳定性仍然可能受到严重影响。Peacock 等<sup>[10]</sup>分析马尾神经丛起源于圆锥, 神经根密集排列于此, 因此分离神经根容易导致圆锥损伤, 神经根辨别也非常困难。③为克服以上两种术式的不足, 本组病例中采用跳跃式、限制性椎板切除术<sup>[3]</sup>, 仅切除 L3、L5 椎板, 保留 L4 椎板和棘突, 开槽宽度仅为 5 ~ 8 mm, 完全保留两侧小关节突。此术式完整保留了 L4 神经后根, 降低了患儿术后发生下肢乏力、甚至无力的可能, 促进了术后功能康复训练, 同时尽可能维持了脊柱三柱结构的完整性, 降低了术后发生并发症的几率。同时, 显微镜下操作, 神经根显露非常清晰, 对神经根对应的椎间孔及前、后根的鉴别较为简单。

目前, 关于脊神经束切除的比例, 学术界尚无统一, 切除过少或过多, 均影响治疗效果。Christine<sup>[11]</sup>和 Paul<sup>[12]</sup>报道脊神经束的切除比例达 50% ~ 70%。Peacock 等<sup>[13]</sup>经过长期的病例随访研究, 分析脊神经后根的切除比例应控制在 35% 以下。我们认为须依据术前肌张力、肌力、痉挛程度、术中神经电刺激后肌电图反应及相应肌肉的运动反应来决定<sup>[8,14]</sup>。本组切除比例分别为: L2: 30% ~ 40%, L3: 35% ~ 40%, L5: 40% ~ 50%, S1: 45% ~ 55%; 经随访除 1 例外, 均取得较好的效果。众所周知, 阴部神经、胫神经和腓总神经均含有 S2 的神经纤维成分; 因此 S2 参与了跖屈反射及括约肌功能的完成。如果患儿的踝阵挛严重, 可考虑行 S2 神经根部分切除, 该神经根的切除须术中神经电生理监测肛门括约肌及观察脚趾的跖屈反应。如果 S2 神经根的刺

激仅引起肛门括约肌的反应而无脚趾的屈曲反应,那这一神经根也不考虑切除<sup>[15]</sup>;反之,如果引起反应,则可以行部分切除。为避免膀胱功能障碍,有学者认为 S2 的切除比例应不超过 35%<sup>[11,16]</sup>。本组 2 例严重踝阵挛患儿切除比例为 30%,达到了治疗效果。此外,麻醉深度的调控在 SPR 术中至关重要,它影响术者对刺激阈值的判定及神经后根切除比例的决定,甚至关系到手术的成败<sup>[3]</sup>。本组病例麻醉深度 BIS 指数为 60~70 时,患者对电刺激的反应较为适当,同时术中生命体征平稳。

我们在随访过程中与以往学者有相似地发现<sup>[17]</sup>:患儿在 SPR 手术后,术前伴有的上肢痉挛、言语不清及流涎等症状均有所改善。这些改善可能部分由于 SPR 术后痉挛缓解带来身体不适或 SPR 术后的强化治疗。此外,这些改善也可能是由于 SPR 对腰骶椎阶段以外神经环路的“节段上影响”<sup>[18]</sup>,但是 SPR 的“节段上影响”尚须进一步研究证实。

总之,跳跃式椎板切除选择性脊神经后根切断术能够有效治疗下肢痉挛性脑瘫,一定程度上维持了脊柱的完整性,术中麻醉深度的良好控制以及神经肌电监测是十分必要的。

### 参 考 文 献

- 1 颜华,张惠佳,覃蓉,等. 高分子踝足矫形器矫治脑瘫踝足畸形的初步观察[J]. 临床小儿外科杂志, 2002,1(5): 335-337.
- 2 Chen J, Wang Y, Liu Y, et al. Individualized neurosurgical treatments of spastic cerebral palsy[J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2014,9(5):376-378.
- 3 秦泗河,陈哨军,于炎冰. 脑性瘫痪的外科治疗[M], 第一版,北京,人民卫生出版社,2008:219-222.
- 4 许亚超,田肇隆,刘清海,等. 选择性脊神经后根切断术中背根神经刺激监测的麻醉深度控制[J]. 北京医学. 2012,34(8):680-682.
- 5 傅中国,姜保国,张殿英,等. 半椎板显露选择性脊神经后根机械灭活治疗痉挛性脑瘫[J]. 中华显微外科杂志. 2004. 27(1):32-34.
- 6 Peter JC, Hoffman EB, Arens LJ. Spondylosis and spondylolisthesis after five-level lumbosacral laminectomy for se-

- lective posterior rhizotomy in cerebral palsy[J]. Childs Nerv Syst, 1993,9:285-288.
- 7 LI ZY, ZHU JK, Liu XL. Deformity of lumbar spine after selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy[J]. Microsurgery, 2008, 28(1):10.
- 8 Tae Sung Park, James M. Johnston. Surgical techniques of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy [J]. Neurosurg Focus, 2006, 21(2):E7.
- 9 李智勇,朱家恺,刘均堃,等. 选择性脊神经后根切断术对腰椎稳定性影响的临床分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2003,11(24):1684-1686.
- 10 Peacock WJ, Staudt LA. Selective posterior rhizotomy: further comments[J]. J Child Neurol, 1991,6(2):173-180.
- 11 Christine Ou, Sarah Kent, Stacey Miller, et al. Selective dorsal rhizotomy in children: Comparison of outcomes after single-level versus multi-level laminectomy technique[J]. Canadian Journal of Neuroscience Nursing, 2010, 32(3): 17-24.
- 12 Paul Steinbok. Selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy: a review[J]. Childs Nerv Syst, 2007, 23:981-990.
- 13 Peacock WJ, Staudt LA. Functional outcomes following selective posterior rhizotomy in children with cerebral palsy [J]. J Neurosurg, 1993,33:851.
- 14 陈立民,孙崇毅,董大明,等. 脑瘫开窗式选择性脊神经后根切断术及程序化治疗[J], 哈尔滨医科大学报, 2003,37(3):263-264.
- 15 No rdmark E, Josenby AL, Lagergren J, et al. Long-term outcomes five years after selective dorsal rhizotomy [J]. BMC Pediatrics, 2008,8:54.
- 16 Paul Steinbok, Chritiaan Schrag. Complications after selective posterior Rhizotomy for in Children with Cerebral Palsy [J]. Pediatric Neurosurgery, 1998, 28:300-313.
- 17 Craft S, Park TS, White DA, et al. Changes in cognitive performance in children with spastic diplegic cerebral palsy following selective dosal rhizotomy[J]. Pediatr Neurosurg, 1995, 23:68-74.
- 18 Ho řínek D, Hoza D, Černý R, et al. Two cases of improvement of smooth pursuit eye movements after selective posterior rhizotomy[J]. Childs Nerv Syst, 2008, 24:1283-1288.