

# 高选择性周围神经部分切断术治疗上肢痉挛性偏瘫的疗效

何 心<sup>1</sup>, 彭 磊<sup>1</sup>, 杨书哲<sup>1</sup>, 秦至臻<sup>2</sup>, 聂庆彬<sup>2</sup>, 毛更生<sup>2</sup>, 孙建军<sup>1</sup>✉

**【摘要】 目的** 探讨高选择性周围神经部分切断术(HSPN)治疗上肢痉挛性偏瘫的疗效。**方法** 回顾性分析应用HSPN治疗的上肢痉挛性偏瘫29例患者的临床资料,随访时间6个月。比较患者手术前后不同时间点肌张力、肌力、疼痛的情况和生活能力。**结果** 屈肘肌肌张力术后1周(1.48±0.51)、术后6个月(2.21±0.73)较术前(3.93±0.80)均降低,差异有统计学意义( $P<0.05$ );屈腕肌肌张力术后1周(1.41±0.50)、术后6个月(1.69±0.81)也较术前(4.13±0.71)降低,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),术后6个月屈腕肌肌张力评分较术后1周增加,但仍低于术前水平。患者屈肘肌力术后1周(3.14±0.35)较术前(3.55±0.51)降低,术后6个月(3.34±0.48)较术后1周增加,但差异均无统计学意义;屈腕肌力术后1周(2.41±0.57)较术前(3.28±0.80)降低,术后6个月(2.97±0.73)较术后1周增加,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。术后6个月Brrtel评分(84.86±19.41)较术前(75.86±20.58)和术后1周(77.86±19.62)均增高。8例术前疼痛的患者术后1周、术后6个月疼痛逐渐缓解,7例患者术后出现疼痛,术后6个月时疼痛均得到缓解。**结论** HSPN在降低痉挛性偏瘫患者肌张力的同时能够保留随意运动功能,改善患者的生活能力及术前疼痛,是有效的手术治疗方法。

**【关键词】** 偏瘫;痉挛;神经切断;肌张力

**【中国图书分类号】** R651

**【引用本文】** 何 心,彭 磊,杨书哲,等.高选择性周围神经部分切断术治疗上肢痉挛性偏瘫的疗效[J].武警医学,2025,36(9):774-777.

## Therapeutic effect of highly selective partial peripheral neurectomy for upper limb spastic hemiplegia

HE Xin<sup>1</sup>, PENG Lei<sup>1</sup>, YANG Shuzhe<sup>1</sup>, QIN Zhizhen<sup>2</sup>, NIE Qingbin<sup>2</sup>, MAO Gengsheng<sup>2</sup>, and SUN Jianjun<sup>1</sup>✉. 1. Department of Neurosurgery, Beijing Friendship Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100050, China; 2. Neurosurgery Department of Pediatric, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100039, China

**【Abstract】 Objective** To evaluate the efficacy of highly selective partial neurectomy (HSPN) for upper limb spastic hemiplegia. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 29 patients with upper limb spastic hemiplegia who underwent HSPN, with a follow-up period of 6 months. The muscle tone, muscle strength, pain condition, and activities of daily living of the patients at different time points before and after the surgery were compared. **Results** The muscle tone scores showed that the elbow flexor tone at 1 week (1.48±0.51) and 6 months (2.21±0.73) after surgery were lower than preoperative levels (3.93±0.80), and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The muscle tone of the flexor wrist muscles was also lower at 1 week (1.41±0.50) and 6 months (1.69±0.81) after surgery than preoperative levels (4.13±0.71), and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The wrist flexor tone at 6 months increased compared to 1 week after surgery, but remained significantly lower than preoperative levels. Muscle strength scores indicated that elbow flexor strength at 1 week postoperatively (3.14±0.35) decreased compared to preoperative levels (3.55±0.51), and increased at 6 months postoperatively (3.34±0.48), but the differences were not statistically significant. Wrist flexor strength at 1 week postoperatively (2.41±0.57) was significantly lower than preoperative levels (3.28±0.80) ( $P<0.05$ ), and increased at 6 months postoperatively (2.97±0.73) compared to 1 week ( $P<0.05$ ). Barthel Index scores at 6 months (84.86±19.41) were significantly higher than both preoperative (75.86±20.58) and 1 week postoperative values (77.86±19.62). Among 8 patients with preoperative pain, pain was gradually alleviated at 1 week and 6 months after surgery, and 7 patients developed postoperative pain, but the pain was relieved at 6 months after surgery. **Conclusions** HSPN can reduce the muscle tone of patients with spastic hemiplegia while preserving the voluntary motor function, improving the activities of daily living and relieving preoperative pain, and it is an effective surgical treatment method.

**【Key words】** hemiplegia; spasm; neurectomy; muscle tone

作者简介:何 心,博士,主治医师。

作者单位:1. 100050,首都医科大学附属北京友谊医院神经外科;

2. 100039 北京,解放军总医院第一医学中心神经外科医学部

✉ 通信作者

痉挛性瘫痪是由于上运动神经元损伤导致的,常继发于中枢神经系统损伤后。上肢痉挛性瘫痪常表现为上肢屈肌群的肌张力异常增高,出现屈肘、屈

腕、屈拇、屈指和前臂旋前的异常姿态。上肢的痉挛状态会严重影响患者的生活质量和康复治疗,如果病情进展,可导致关节僵硬和肌腱挛缩,出现永久的功能障碍<sup>[1,2]</sup>。目前,降低痉挛性瘫痪患者肌张力的主要治疗方法是康复治疗、药物治疗和脊神经后根切断手术等<sup>[3]</sup>。但许多患者经过巴氯芬、肉毒素注射等治疗,痉挛程度仍然不能缓解<sup>[4]</sup>;而选择性背根神经切断对下肢痉挛效果较好,对上肢痉挛的疗效尚不能确定,且该方法是儿童脑瘫患者的外科手术治疗方式,对成人患者的适应证有限<sup>[5-7]</sup>。高选择性周围神经部分切断术对肌张力高的肌肉所支配的神经进行精确定位和部分切断,在降低肌张力的同时,不影响肢体活动能力。本研究探讨高选择性周围神经部分切断术(highly selective partial neurectomy, HSPN)治疗上肢痉挛性偏瘫患者的效果,旨在为临床提供参考。

## 1 对象与方法

1.1 对象 回顾性分析 2022-06 至 2024-05 在解放军总医院和北京友谊医院神经外科手术治疗的 29 例上肢痉挛性偏瘫患者的临床资料。纳入标准:(1)痉挛型或以痉挛为主的混合型偏瘫;(2)发病 1 年以上,康复治疗 6 个月以上,肢体运动功能恢复无进展;(3)肢体近端随意运动尚好,肌力在Ⅲ级以上;(4)改良 Ashworth 评分受累肌肉肌张力 2~4 级,影响生活及康复训练;(5)全身随意运动尚好,痉挛状态稳定;(6)智力基本正常,可以配合术后功能康复。本研究纳入 29 例患者,术后随访时间 6 个月以上,其中男 22 例(75.9%),女 7 例(24.1%),平均 49.75(24~65)岁。发病原因:脑出血 20 例,脑梗死 5 例,烟雾病 1 例,头部外伤 2 例,动脉瘤破裂 1 例。主要病变引起痉挛和手术就诊的平均时间间隔为 125.1(12~372)个月,本研究通过医院医学伦理委员会审批(KY2023-014-01)。

1.2 方法 所有患者均采用局部麻醉的方法,取瘫痪侧上肢前臂内侧中上 1/3 切口,在肱二头肌内侧沟内钝性分离寻找肱动脉作为解剖标志。钝性分离肱动脉内侧尺神经、桡神经、正中神经,以及在喙肱肌的深方肌皮神经。神经分离完成后将尺神经、桡神经、正中神经按照自然分束分成 3~4 束,通过神经电生理阈值监测法鉴别每个神经束内运动纤维的成分。将尺神经、桡神经、正中神经的神经束中含有运动纤维的神经束挛缩 1~2 支。

在术前、术后 1 周和术后 6 个月对患者进行评

估。使用改良 Ashworth 量表(modified Ashworth scale, MAS)对痉挛程度进行评估,通过肌力评分表(medical research council, MRC)对每个肌群的肌力进行评估。应用改良 Barthel 指数评定量表评价患者的生活能力,应用疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评估疼痛程度。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。所有变量以  $\bar{x} \pm s$  表示,对 MAS、MRC 及 Barthel 指数结果进行配对 *t* 检验,对 VAS 疼痛评分使用 Wilcoxon 非参数检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 上肢肌群手术前后肌张力、肌力及生活能力变化情况 与术前比较,术后 1 周、术后 6 个月患者屈肘肌肌张力、屈腕肌肌张力均降低,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),术后 6 个月屈腕肌肌张力评分较术后 1 周增加,但仍低于术前水平。屈肘肌力术后 1 周较术前降低,术后 6 个月较术后 1 周增加,差异均无统计学意义;屈腕肌力术后 1 周较术前降低,术后 6 个月较术后 1 周增加,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后 6 个月 Brtrel 评分较术前及术后 1 周均增高,差异有统计学意义( $P < 0.05$ , 表 1)。

表 1 上肢痉挛性偏瘫患者手术前后不同时点肌力

指标	及生活能力情况比较 ( $n=29; \bar{x} \pm s$ )		
	术前	术后 7 天	术后 6 个月
屈肘肌群肌张力	3.93±0.80	1.48±0.51 <sup>①</sup>	2.21±0.73 <sup>①</sup>
屈腕肌群肌张力	4.13±0.71	1.41±0.50 <sup>①</sup>	1.69±0.81 <sup>①</sup>
屈肘肌群肌力	3.55±0.51	3.14±0.35	3.34±0.48
屈腕肌群肌力	3.28±0.80	2.41±0.57 <sup>①</sup>	2.97±0.73 <sup>②</sup>
Brtrel 评分	75.86±20.58	77.86±19.62	84.86±19.41 <sup>②</sup>

注:HSPN. 高选择性周围神经部分切断术。与术前比较,① $P < 0.05$ ;与术后 7 天比较,② $P < 0.05$ 。

2.2 手术前疼痛情况评估 8 例术前疼痛患者,术后 1 周、术后 6 个月疼痛逐渐缓解;7 例术后出现疼痛,6 个月时疼痛均得到缓解。使用 Wilcoxon 符号秩检验对疼痛评分在术前、术后 7 d 和术后 6 个月的数据分别进行两两比较,结果显示,术后 7 d 的疼痛评分较术前明显降低, *W* 值为 45, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 术后 6 个月的疼痛评分较术前也降低, *W* 值为 45, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 术后 7 d 与 6 个月的疼痛评分比较, *W* 值为 0, 差异无统计学意义( $P = 1.000$ )。

### 3 讨 论

上运动神经元瘫痪患者往往伴随肌张力增高,且肌张力过度增高可导致痉挛肌肉与拮抗肌肉在肌张力、肌肉力量上的不平衡,从而引起运动障碍。在临床上引起上运动神经元瘫痪的常见原因包括脑血管病、脑脊髓外伤、神经系统手术及脑性瘫痪等<sup>[8-11]</sup>。本研究患者发病原因包括脑梗死、脑外伤、脑血管病等,这些患者在上肢高级张力的症状均较典型。HSPN 通过部分切断肌肉所支配的周围神经,部分减少神经水平上肌肉牵张反射的传入和传出纤维,减少肌肉的过度的痉挛,且不损害患者残余的运动和感觉功能,是治疗药物难治性痉挛的有效方法。

多名学者对 HSPN 术的治疗效果进行了研究<sup>[12-15]</sup>。Kwak 等<sup>[16]</sup>对 22 例口服药物和物理治疗效果不佳的腕部和手指痉挛患者进行了正中神经部分切断手术,并随访 12 个月,结果显示,正中神经部分切断能够实现降低腕部和手指的持久的肌肉张力并改善自主运动功能。Maarrawi 等<sup>[17]</sup>对 31 例患有严重上肢痉挛的患者进行了肌皮神经、正中神经和尺神经部分切断手术,并进行了平均 4.5 年的随访,患者的肌张力评分明显改善,手功能较术前进步,说明选择性周围神经切断术可带来长期满意度的功能改善,适用于非手术治疗无效的严重上肢痉挛的患者。Leclercq 等<sup>[18]</sup>对 SPN 治疗进行了前瞻性研究,42 例上肢痉挛患者手术涉及肘部屈肌、前臂旋前和腕部屈肌,评估了手术的短期结果(平均 6 个月)和长期结果(平均 31 个月),结果显示,两个时点的痉挛张力均有效降低,且保存了原有肌力。Sitthina-msuwan<sup>[19]</sup>等在 33 例患者中完成了 141 次 SPN 手术,术后患者肌张力较术前降低,关节活动范围增加,其中 10 例行走步态改善,9 例卧床坐姿改善,行走条件增强。SPN 手术在减少痉挛、改善功能状态、促进患者护理和预防长期肌肉骨骼后遗症方面具有显著的效果,许多学者对痉挛性瘫痪患者的下肢进行了坐骨神经、闭孔神经、胫神经等神经的部分切断术,结果发现,患者下肢的肌张力降低,马蹄足、内翻足畸形、爪状趾等畸形明显改善<sup>[20,21]</sup>。本研究中,患者术后上肢肌张力均较术前降低,运动功能改善,与上述研究结果相似。患者术后 7 d 的统计数据说明患者的肘关节、腕关节屈曲的高肌张力的状态得到了改善,在术后 6 个月时部分患者会发生肌张力的再次增高,但不会达到术前的肌张力水平。

此结果与文献<sup>[22]</sup>的研究结果相似,在接受 HSPN 的患者中,91% 的患者术后患肢肌张力下降。术后患者的肌张力下降并不是手术的主要目的,手术目的在于降低肌张力的同时能够保留原有的肌肉随意运动功能,甚至有所改善。本研究中,术中对目标神经采用逐步切断的方式,在神经部分切断的同时,让患者完成随意运动动作并评估肌张力的下降情况。所有患者在术后肌张力下降的同时伴有肌力的下降,但在随后 6 个月的随访中,肌力会较术后恢复,所有患者的肘关节、腕关节、手指的随意运动功能是保留的。

本研究发现,部分患者在术前因为肌肉的痉挛引起疼痛,术后患者的疼痛会随着肌肉痉挛的改善而缓解。这与 Oda 等<sup>[23]</sup>认为,肌张力的下降会引起疼痛的下降的结果基本一致。但有 6 例术后出现神经性疼痛,这类疼痛与术前疼痛程度无关,是由于术中感觉神经受损导致的。随着术后时间的延长,所有患者的疼痛均得到缓解。术后生活能力评估显示,接受手术的患者生活能力较术前改善,提示该手术对恢复患者的目标生活能力有较好作用。

总之,HSPN 在降低痉挛性偏瘫患者肌张力的同时能够保留随意运动功能,改善患者的生活能力及术前疼痛,是有效的治疗方法。

### 【参考文献】

- [1] Dobkin B H. Strategies for stroke rehabilitation[J]. *Lancet Neurol*, 2004, 3(9): 528-536.
- [2] Marque P, Gasq D, Castel L E, *et al.* Post-stroke hemiplegia rehabilitation: evolution of the concepts[J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2014, 57(8): 520-529.
- [3] Schaechter J D. Motor rehabilitation and brain plasticity after hemiparetic stroke[J]. *Prog Neurobiol*, 2004, 73(1): 61-72.
- [4] Lee J H, Yang S N. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy after botulinum toxin injection for post-stroke upper extremity spasticity: a randomized controlled study[J]. *Toxins*, 2024, 16(4): 197-210.
- [5] Hall B J, Gillespie C S, Sneade C, *et al.* Patient selection in selective dorsal rhizotomy (SDR) [J]. *Adv Tech Stand Neurosurg*, 2025, 51: 225-237.
- [6] Apolo-Arenas M D, Jerônimo A F, Caña-Pino A, *et al.* Standardized outcomes measures in physical therapy practice for treatment and rehabilitation of cerebral palsy: a systematic review [J]. *J Pers Med*, 2021, 11(7): 604.
- [7] Langerak N G, Vaughan C L, Fieggan A G, *et al.* A pro-

- spective gait follow-up study 30 years after selective dorsal rhizotomy[J]. *J Neurosurg Pediatr*, 2025; 1-10.
- [ 8 ] Angulo-Parker F J, Adkinson J M. Common etiologies of upper extremity spasticity [ J ]. *Hand Clinics*, 2018, 34 ( 4 ) : 437-443.
- [ 9 ] Gohritz A, Fridén J. Management of spinal cord injury-induced upper extremity spasticity [ J ]. *Hand Clinics*, 2018, 34 ( 4 ) : 555-565.
- [ 10 ] Petuchowski J, Kieras K, Stein K. Rehabilitation strategies following surgical treatment of upper extremity spasticity [ J ]. *Hand Clinics*, 2018, 34 ( 4 ) : 567-582.
- [ 11 ] Leclercq C. Selective neurectomy for the spastic upper extremity [ J ]. *Hand Clinics*, 2018, 34 ( 4 ) : 537-545.
- [ 12 ] Mahan M A, Eli I, Hamrick F, *et al.* Highly selective partial neurectomies for spasticity: a single-center experience [ J ]. *Neurosurgery*, 2021, 89 ( 5 ) : 827-835.
- [ 13 ] Abou-Al-Shaar H, Mahan M A. Highly selective partial neurectomy for lower-extremity spasticity: 2-dimensional operative video [ J ]. *Oper Neurosurg*, 2021, 20 ( 6 ) : E442-E443.
- [ 14 ] Emamhadi M, Alijani B, Haghani D M, *et al.* Hyper-selective neurectomy for knee flexion spasticity: anatomic bases and surgical technique [ J ]. *Surg Radiol Anat*, 2023, 45 ( 2 ) : 201-205.
- [ 15 ] Fouad W. Management of spastic hand by selective peripheral neurotomies [ J ]. *Alex J Med*, 2011, 47 ( 3 ) : 201-208.
- [ 16 ] Kwak K W, Kim M S, Chang C H, *et al.* Surgical results of selective median neurotomy for wrist and finger spasticity [ J ]. *J Korean Neurosurg Soc*, 2011, 50 ( 2 ) : 95-107.
- [ 17 ] Maarrawi J, Mertens P, Luaute J, *et al.* Long-term functional results of selective peripheral neurotomy for the treatment of spastic upper limb: prospective study in 31 patients [ J ]. *J Neurosurg*, 2006, 104 ( 2 ) : 215-225.
- [ 18 ] Leclercq C, Perruisseau-Carrier A, Gras M, *et al.* Hyperselective neurectomy for the treatment of upper limb spasticity in adults and children: a prospective study [ J ]. *J Hand Surg Eur Vol*, 2021, 46 ( 7 ) : 708-716.
- [ 19 ] Sitthinamsuwan B, Chanvanitkulchai K, Phonwijit L, *et al.* Surgical outcomes of microsurgical selective peripheral neurotomy for intractable limb spasticity [ J ]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 2013, 91 ( 4 ) : 248-257.
- [ 20 ] Msaddi A K, Mazroue A R, Shahwan S, *et al.* Microsurgical selective peripheral neurotomy in the treatment of spasticity in cerebral-palsy children [ J ]. *Stereotact Funct Neurosurg*, 1997, 69 ( 4 ) : 251-258.
- [ 21 ] Liu H, Fan L, Li J, *et al.* Combined selective peripheral neurotomy in the treatment of spastic lower limbs of spinal cord injury patients [ J ]. *Acta Neurochir*, 2022, 164 ( 8 ) : 2263-2269.
- [ 22 ] Mahan M A, Eli I, Hamrick F, *et al.* Highly selective partial neurectomies for spasticity: a single-center experience [ J ]. *Neurosurgery*, 2021, 89 ( 5 ) : 827-835.
- [ 23 ] Oda K, Morishita T, Yatsugi A, *et al.* Pain relief following selective tibial neurotomy for spastic equinus foot secondary to stroke and traumatic brain injury [ J ]. *World Neurosurg*, 2022, 166 : e583-e589.
- ( 2025-04-14 收稿 2025-06-20 修回 )  
( 责任编辑 刘冬妍 )

( 上接 773 页 )

- [ 15 ] Menge F, Jakob J, Kasper B, *et al.* Clinical presentation of gastrointestinal stromal tumors [ J ]. *Visc Med*, 2018, 34 ( 5 ) : 335-340.
- [ 16 ] Pan W, Shi D. Band-assisted endoscopic mucosal resection for small (  $\leq 1.5$  cm ) submucosal tumors originating from the muscularis propria in the gastric fundus: a prospective study [ J ]. *Surg Endosc*, 2023, 37 ( 3 ) : 1806-1812.
- [ 17 ] 王晓雨, 俞清翔, 郑忠青, 等. 胃粘膜下肿物的临床特征和内镜治疗效果评价 [ J ]. *天津医科大学学报*, 2019, 25 ( 6 ) : 567-571.
- [ 18 ] Hernández-Mondragón Ó V, García-Contreras L F. Endoscopic submucosal dissection for the treatment of gastrointestinal neoplasia in a tertiary-care center in Mexico [ J ]. *Cir Cir*, 2024, 92 ( 6 ) : 776-787.
- [ 19 ] Li M M, Zhang Y, Sun F, *et al.* Feasibility and efficacy of endoscopic purse-string suture-assisted closure for mucosal defects induced by endoscopic manipulations [ J ]. *World J Gastroenterol*, 2023, 29 ( 4 ) : 731-743.
- [ 20 ] Kawaguti F S, Kimura C M S, Moura R N, *et al.* Impact of a routine colorectal endoscopic submucosal dissection in the surgical management of nonmalignant colorectal lesions treated in a referral cancer center [ J ]. *Dis Colon Rectum*, 2023, 66 ( 8 ) : e834-e840.
- ( 2024-10-08 收稿 2025-05-08 修回 )  
( 责任编辑 李云霞 )