

# 多种模式神经电生理监测在颈椎零切迹手术中预防神经系统并发症 61 例

洪强<sup>1</sup> 何升华<sup>2</sup> 赖居易<sup>2</sup> 蒋勇<sup>1</sup> 冯华龙<sup>2</sup>

**[摘要]** 目的:探讨多种模式神经电生理监测(IONM)在零切迹颈椎前路手术中预防神经系统并发症的价值。方法:回顾性分析 2017 年 9 月至 2018 年 9 月行颈椎零切迹手术的 61 例颈椎病患者的临床资料,术中监测躯体感觉诱发电位(SEP)和经颅刺激运动诱发电位(MEP),所有患者术前和术后 1 个月均采用日本骨科学会评分系统(JOA)评分。结果:神经电生理监测发现术中 SEP 波动 5 例,术中 MEP 波动 7 例,经过处理后均恢复正常,术后无脊髓及神经根功能损害表现,术前 JOA 评分为 $(7.73 \pm 1.34)$ 分,术后 1 个月 JOA 评分为 $(13.12 \pm 1.24)$ 分,经配对  $t$  检验,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。结论:在零切迹颈椎前路手术中进行多模式神经电生理监测,可实时了解神经脊髓功能状态,避免对脊髓神经的损害,明显降低神经系统并发症,有效提高手术的效率及安全性。

**[关键词]** 神经电生理监测;颈椎手术;神经系统并发症

**[中图分类号]** R681.5 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2020)02-0053-03

自 Sminth-Robinson 和 Cloward 率先开展颈椎前路椎间盘切除融合术以来<sup>[1]</sup>,颈椎手术的方式越来越多种多样,颈椎零切迹椎间植骨融合内固定系统(Zero-p)作为一种新的颈椎前路椎间植骨内固定系统<sup>[2]</sup>,有减少术后吞咽困难发生率、创伤小、有效恢复椎间高度及颈椎曲度等优点<sup>[3]</sup>,但也不可避免发生神经系统的并发症。因此,减少神经系统并发症越来越受到脊柱外科医生的关注,综合运用 SEP,MEP 多种模式术中监测陆续应用于临床,成为颈椎手术中监测神经功能状态必备的、最重要、最普及的方法<sup>[4]</sup>。笔者对 2017 年 9 月至 2018 年 9 月在本院行零切迹手术中的 61 例颈椎病患者进行 IONM,探讨多种模式 IONM 在颈椎前路零切迹手术中预防神经系统并发症的价值。

## 1 临床资料

本组共 61 例,男 37 例,女 24 例;年龄 26~78 岁,平均 $(54.0 \pm 8.5)$ 岁。术前根据需要拍摄颈椎 DR、颈椎 CT 和颈椎 MRI 检查。神经根型颈椎病(CSR)33 例,脊髓型颈椎病(CSM)28 例;神经根型颈椎病患者主要表现为颈部或上肢的疼痛麻木等神经根受压症状,严重者有肌力下降等情况,经过系统保守治疗症状仍不能缓解;脊髓型颈椎病患者均有明显的脊髓压迫症状。

## 2 方法

### 2.1 麻醉及手术方法

所有患者均由同一主刀医生完成,手术开始前进行插管麻醉,在插管前应用肌松药,麻醉完成后停用,以减少监测时干扰。所有患者均行颈椎前路零切迹植骨融合固定术,其中单节段 13 例,双阶段 27 例,三节段 18 例,四节段 3 例,术中均行多种模式神经电生理监测。

### 2.2 监测方法

采用加拿大的 Xltex32 电生理监护仪进行监测,同时监测双上肢及双下肢的 SEP 和 MEP。

**2.2.1 电极连接** SEP 下肢的表面刺激电极放在内踝后方的胫后神经径路上,相距 2 cm;上肢的表面刺激电极放在腕关节掌侧的正中神经径路上,相距 2 cm;记录电极采用螺旋电极,旋进头皮固定于 Fz, Cz, C3 和 C4 点(按照国际脑电图学会制定的 10/20 导联系统)。MEP:采用经颅电刺激,刺激电极采用螺旋电极,固定于 C3' 和 C4' 点;记录电极采用针刺电极,上肢电极刺入肌肉根据手术节段决定,颈 3/4 刺入斜方肌,颈 4/5 刺入三角肌,颈 5/6 刺入肱桡肌,颈 6/7 刺入大小鱼际。接地电极采用贴片电极,放置在胫前肌上并用胶布固定。

**2.2.2 刺激参数** 上肢的 SEP 刺激强度为 18~20 mA,频率为 2.1~4.6 Hz;下肢的 SEP 刺激强度为 20~25 mA,频率为 2.1~4.7 Hz。MEP:恒压刺激模式,200~300 V,刺激频率 500 Hz,刺激持续时间为

基金项目:广东省中医药管理局科研课题(20180402220721)

<sup>1</sup> 广州中医药大学第四临床医学院(广东 深圳,518000)

<sup>2</sup> 深圳市中医院

0.1~0.5 ms. 参数设定后进行一次监测,避免各导联连接错误及波形偏差。

**2.2.3 刺激方式** 切开皮肤前监测1次并作为基线,在监测MEP时通知手术医生以避免误伤。在减压开始后每15 min监测1次,椎管减压后、融合器试模、置入融合器及关闭切口前各再监测一次。监测时观察SEP和MEP的波形变化、波幅及潜伏期,出现明显异常时及时通知手术医生。SEP的预警标准按照经典的50/10

方法,即以波幅降低大于50%和潜伏期延长大于10%为报警标准,MEP的预警标准为波幅降低大于50%<sup>[5,6]</sup>。

### 2.3 统计学方法

对所有患者进行术前和术后1个月的JOA评分。术前JOA评分为(7.73±1.34)分,术后1个月JOA评分为(13.12±1.24)分,经配对 $t$ 检验,差异有统计学意义( $P<0.01$ )。典型病例见图1。

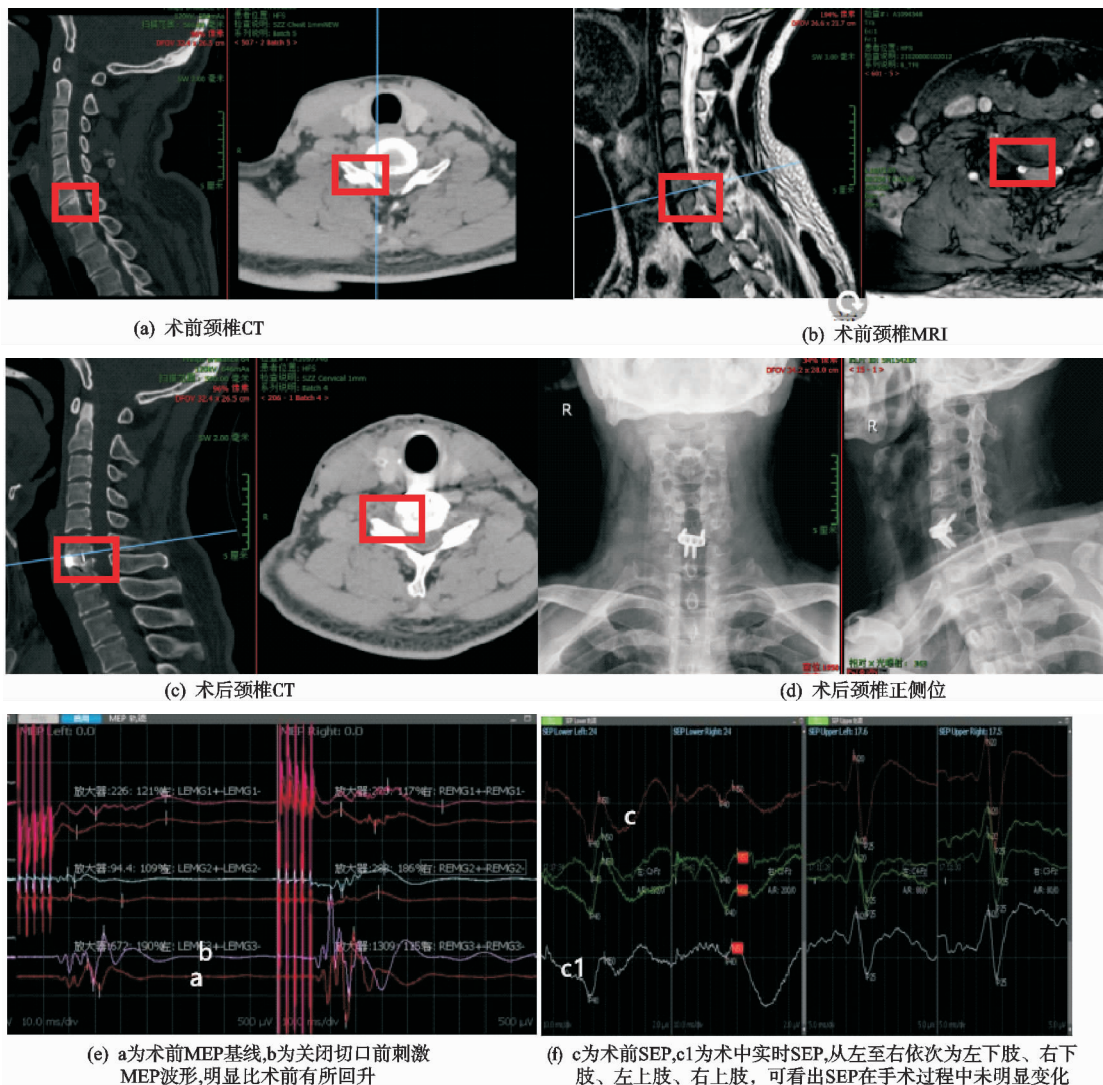


图1 患者,男,47岁,颈痛伴右上肢麻木2年余

### 3 结果

术中均能监测到SEP和MEP波形,术前脊髓神经压迫越重,神经功能受损越明显,术前监测到的SEP和MEP波幅越低,与临床表现及影像学检查结果基本相符。SEP在手术过程中基本无明显变化56例,轻度下降5例(下降幅度大于基值10%)。MEP在椎管减压后波幅升高45例(升高幅度大于基值10%),无明显变化9例,轻度下降7例。两者都下降的有3例。术中MEP,SEP波幅下降时均提醒手术医生,考虑与手术操作有关,及时调整手术操作后波幅均有回升。所有患者手术顺利,疗效满意。61例患者术

后第1天诉肢体不适症状得到不同程度的改善。术后1个月所有患者均诉肢体不适症状得到明显缓解,对手术结果满意。

### 4 讨论

颈椎前路手术的可操作空间狭小,而手术目的就是为了解除压迫,涉及神经的操作无法避免,在椎管减压、神经管扩大、神经根粘黏松解、融合器试模及置入的过程中不可避免会对神经产生刺激,而这些刺激均会影响神经的传出和传入,进而导致上肢疼痛麻木,甚至是肌力减退,较常见的如颈4/5节段过撑(融合器过大)会造成颈5神经根麻痹<sup>[7]</sup>。但是,发现及时是可以

逆转神经损伤的。神经电生理监测会对术中操作神经根产生刺激时做出反应,预警发生或将要发生的神经损伤,有助于判断神经根的减压是否充分,判断融合器置入的大小等等,有效保护神经根。本组术中 SEP 波幅下降(5 例)与术中切除后纵韧带有关的 2 例,融合器置入 2 例,神经根管扩大 1 例;术中 MEP 波幅下降(7 例)与融合器置入有关的 4 例,后纵韧带切除 2 例,神经根管扩大 1 例。两者同时下降的(3 例)与融合器置入有关的 2 例,神经根管扩大 1 例。综上所述,颈椎零切迹手术在融合器置入及神经根管扩大时出现变化的频率更高,考虑两者的操作对神经根压迫刺激均较为敏感。

减少对神经根的刺激和损害是颈椎前路零切迹手术的重中之重,在术中进行多种模式的神经电生理监测在欧美国家早已是必备的手段。既往研究<sup>[8-10]</sup>显示单独的 SEP 和 MEP 受多种因素影响,其中影响最大的是麻醉药物、电刀操作等,单独采用 MEP 或者 SEP 往往会出现监测失败、假性结果等,严重干扰手术的正常进行。也有文献研究<sup>[11,12]</sup>发现,手术过程中监测信号的改变与术中的神经牵拉、震荡及压迫刺激关系最明显,往往也是这些操作不当从而引起的神经损害表现。

既往临床报告<sup>[13]</sup>显示 SEP 监测有利于早期发现神经脊髓功能是否受损,同时 SEP 也为预后疗效提供一种真实可靠的客观依据,然而单独的 SEP 监测存在明显缺点<sup>[14]</sup>:1)假阴性率较高;2)只能监测脊髓背侧的感觉传导通路;3)不能反映脊髓即刻功能状态。MEP 可以弥补 SEP 不能监测运动通路的缺点,SEP 和 MEP 的联合运用监测较单一的 SEP 或 MEP 监测能更早、更有效地警示神经脊髓是否处于危险状态,预防神经并发症的发生<sup>[15]</sup>。

总之,多种模式神经电生理监测在零切迹颈椎前路植骨融合术中的应用能及时反映神经脊髓功能的状态,并为术者提供可靠的信息,极大程度地避免损伤神经脊髓,增加手术成功率,改善患者生活质量。

## 参考文献

- [1] SMITH G W,ROBINSON R A. The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion[J]. J Bone Joint Surg Am,1958,40-A(3):607-624.
- [2] BARBAGALLO G M,ROMANO D,CERTO F, et al. Zero-P:a new zero-profile cage-plate device for single and multilevel ACDF. A single institution series with four years maximum follow-up and review of the literature on zero-profile devices[J]. Eur Spine J, 2013, 22(6): 868-878.

- [3] 何升华,赖居易,王业广,等. 零切迹颈椎前路融合固定系统治疗多节段颈椎病 45 例[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017,25(2):53-55.
- [4] PLATA BELLO J,PÉREZ-LORENSU P J,ROLDÁN-DELGADO H, et al. Role of multimodal intraoperative neurophysiological monitoring during positioning of patient prior to cervical spine surgery[J]. Clin Neurophysiol,2015,126(6):1264-1270.
- [5] LEE J Y,HILIBRAND A S,LIM M R, et al. Characterization of neurophysiologic alerts during anterior cervical spine surgery[J]. Spine (Phila Pa 1976),2006,31(17): 1916-1922.
- [6] 张亚峰,王建伟,张婕,等. 多模式神经电生理监测在颈椎前路手术中的应用[J]. 中华神经外科杂志,2013,29(3): 277-280.
- [7] 王立民,颈椎前路手术牵拉致喉返神经损伤的实验研究[J]. 河北医科大学学报,2016,37(8):972-974.
- [8] 冯宾,沈建雄,仇建国,等. 经颅刺激运动诱发电位联合体感诱发电位监测在特发性脊柱侧凸矫形手术中应用的研究[J]. 中国骨与关节外科,2013,6(2):167-172.
- [9] HOULDEN D A,UBRIACO G,STEWART C P, et al. Optimal intraoperative somatosensory evoked potential stimulus intensity can be determined by nerve action potential amplitude[J]. J Clin Neurophysiol,2012,29(6): 509-513.
- [10] LI F,GORJI R,ALLOTT G, et al. The usefulness of intraoperative neurophysiological monitoring in cervical spine surgery:a retrospective analysis of 200 consecutive patients[J]. J Neurosurg Anesthesiol,2012,24(3):185-190.
- [11] 黄霖,赵敏,王鹏,等. 脊柱手术中多模式神经电生理监测异常的原因分析及处理对策[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2015,25(7):594-601.
- [12] 史本龙,邱俊荫,毛赛虎,等. 严重脊柱畸形全脊椎截骨术中神经电生理监测严重不良事件的危险因素及转归[J]. 中华骨科杂志,2016,36(24):1545-1550.
- [13] SMITH P N,BALZER J R,KHAN M H, et al. Intraoperative somatosensory evoked potential monitoring during anterior cervical discectomy and fusion in nonmyelopathic patients:a review of 1 039 cases[J]. Spine J,2007,7(1): 83-87.
- [14] 冯帆,王树杰,沈建雄,等. 生长棒撑开术中经颅刺激运动诱发电位和体感诱发电监测的应用价值[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2015,25(7):585-589.
- [15] MACDONALD D B,AL ZAYED Z,KHOUEIR I, et al. Monitoring scoliosis surgery with combined multiple pulse transcranial electric motor and cortical somatosensory-evoked potentials from the lower and upper extremities[J]. Spine (Phila Pa 1976),2003,28(2):194-203.

(收稿日期:2019-08-18)