

## 电生理联合监测在锁孔入路面神经显微血管减压术中的应用

何宗泽<sup>1</sup>, 何森<sup>2</sup>, 赵冬冬<sup>1</sup>, 陈隆益<sup>1</sup>, 黄光富<sup>1</sup>, 张冠妮<sup>1</sup>, 胡森<sup>1</sup>

1. 电子科技大学附属医院·四川省人民医院神经外科, 四川 成都 610072

2. 遵义医学院研究生院, 贵州 遵义 563003

**摘要:** **目的** 探讨在锁孔入路面肌痉挛(HFS)显微血管减压术(MVD)中,异常肌反应(AMR)和脑干听觉诱发电位(BAEP)联合监测的临床应用价值。**方法** 选取158例HFS患者作为监测组,行术中AMR和BAEP监测;同时设对照组48例,无电生理监测;对两组术后有效率及并发症进行分析。**结果** 监测组患者术后近期有效率为90.51% (143/158),远期达到95.57% (151/158),对照组术后近期有效率为79.17% (38/48),远期87.50% (42/48);两组患者术后近期,远期疗效比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),监测组明显优于对照组。监测组患者术后并发症发生率8.87% (14/158)明显低于对照组25.0% (12/48),两组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论** 锁孔入路MVD是目前治疗HFS确切有效的方法,术中使用神经电生理监测有助于鉴别责任血管、减少术后并发症,提高手术疗效。

**关键词:** 面肌痉挛;异常肌反应;脑干听觉诱发电位;显微血管减压术

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.2017.05.003

## Application of electrophysiological monitoring in microvascular decompression of the facial nerve via keyhole approach for hemifacial spasm

HE Zong-ze<sup>1</sup>, HE Sen<sup>2</sup>, ZHAO Dong-dong<sup>1</sup>, CHEN Long-yi<sup>1\*</sup>, HUANG Guang-fu<sup>1</sup>, ZHANG Guan-ni<sup>1</sup>, HU Miao<sup>1</sup>. 1. Department of Neurosurgery, The Affiliated Hospital of the University of Electronic Science and Technology of China & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu, 610072, China; 2. Graduate School of Zunyi Medical College, Zunyi, 563003.

**Abstract: Objective** To investigate the clinical value of electrophysiological monitoring of abnormal muscle response (AMR) and brainstem auditory evoked potential (BAEP) in microvascular decompression (MVD) for hemifacial spasm (HFS) via keyhole approach. **Methods** A total of 158 patients with HFS were enrolled as the monitoring group. They underwent MVD with electrophysiological monitoring of AMR and BAEP. Another 48 patients with HFS were enrolled as the control group. They underwent MVD without electrophysiological monitoring. The outcome and the incidence of postoperative complications were compared between the two groups.

**Results** The monitoring group had significantly higher short-term and long-term response rates than the control group (90.51% [143/158] vs 79.17% [38/48],  $P < 0.05$ ; 95.57% [151/158] vs 87.50% [42/48],  $P < 0.05$ ). In addition, the monitoring group had a significantly lower incidence of postoperative complications than the control group (8.87% [14/158] vs 25.0% [12/48],  $P < 0.05$ ). **Conclusions** MVD via keyhole approach is an effective method for the treatment of HFS. Neuro-electrophysiological monitoring in the MVD can help to identify the responsible blood vessels, reduce postoperative complications, and improve the surgical effect.

**Key words:** Hemifacial spasm; Abnormal muscle response; Brainstem auditory evoked potential; Microvascular decompression

面肌痉挛(hemifacial spasm, HFS)是一种神经兴奋性异常增高的疾病,主要表现为单侧面部肌肉不自主、阵发性抽搐,抽搐一般从眼轮匝肌开始,逐渐扩散至同侧面神经所支配的其余面部肌肉,甚

至扩展至颈阔肌<sup>[1]</sup>。约2%的患者表现为双侧面肌抽搐,其病因多为面神经根部出脑干区域(root entry zone, REZ)被责任血管压迫所致,国外流行病学调查其发病率为11/10万<sup>[2]</sup>。目前锁孔入路显

收稿日期:2017-04-23;修回日期:2017-07-11

作者简介:何宗泽(1982-),男,主治医师,硕士,主要研究方向:功能性疾病的研究。

通讯作者:陈隆益,男,教授,主要研究方向:颅底神经外科学。

微血管减压术 (microvascular decompression, MVD) 因其治愈率高、创伤小,并且可同时保留血管和神经功能的特点,已成为治疗 HFS 的主要方法<sup>[3]</sup>。术中神经电生理监测在提高手术疗效及减少术后并发症方面具有十分重要的作用,临床上常用的监测指标有异常肌反应 (Abnormal muscle response, AMR)、脑干听觉诱发电位 (Brainstem auditory evoked potential, BAEP)<sup>[4]</sup>。本院从 2008 年 4 月 ~ 2016 年 1 月,应用 MVD 治疗 HFS 患者 206 例,其中 2010 年 7 月后应用术中电生理监测技术辅助手术 158 例,取得了满意的疗效,现总结如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2008 年 4 月 ~ 2010 年 6 月收治的 48 例患者,在 MVD 中未应用电生理监测,为对照组;2010 年 7 月 ~ 2016 年 1 月收治的 158 名患者在 MVD 中应用电生理监测技术,为监测组。对照组中男性 21 例,女性 27 例,年龄 35 ~ 73 岁,平均 47.2 岁;监测组中男性 67 例,女性 91 例,年龄 33 ~ 79 岁,平均 50.1 岁。所有病例均为首次接受手术的 HFS 患者,两组病例的临床资料无统计学差异,具有可比性。术前常规头颅 MRI,排除桥小脑角占位性病变,同时采用三维时间飞跃法磁共振血管成像 (three dimensional time of flight magnetic resonance angiograph 3D-TOF-MRA) 检查序列了解神经与周围血管的关系 (图 1)。

### 1.2 方法

**1.2.1 手术方法** 两组患者在同一手术团队全麻下进行 MVD,采用枕下乙状窦后锁孔入路,患者取侧卧位,乳突根部位于最高点,耳后发际处纵行切口,切口长度 4cm (图 2);在横窦乙状窦交汇处钻孔,以磨钻扩大成骨窗,直径 2 cm,骨窗前缘接近乙状窦,上缘接近横窦;采用 Y 形剪开脑膜,在显微镜下全程探查面神经颅内段 I ~ IV 区,暴露困难时可以借助德国蛇牌神经内镜进行多角度探查,在 REZ 区明确责任血管 (图 3),在血管与脑干之间覆以 Teflon 棉使责任血管远离 REZ (图 4)。对照组:无电生理监测。监测组:在术中使用 AMR、BAEP 监测下进行。

**1.2.2 术中电生理监测 AMR 监测** 术前将刺激电极刺入患侧眼轮匝肌用以刺激面神经颧支,一对电极于眼轮匝肌记录直接刺激,另一对电极置于颞肌记录 AMR。患者全麻后停用肌松药,所有患者

均在术前记录到 AMR 波。术中分别记录硬膜剪开前、切开硬脑膜后、暴露责任血管、分离责任血管、垫入 Teflon 棉后、关硬脑膜后的诱发电位。在手术的非关键步骤,每 3 ~ 5 分钟重复记录 2 次,在鉴别和处理可能的责任血管时,使用连续刺激模式。BAEP 监测:记录电极放置在头顶,参照电极置于患侧耳根,前额接地线电极。设置波幅下降 50% 为预警标志。术中进行全程录像,保存录像资料,以便回顾分析时使用。

**1.2.3 疗效评定标准** 本组患者全部进行电话随访或门诊随访远期疗效,随访时间为 12 个月,分四级:(1)痊愈:HFS 症状完全消失;(2)明显缓解:HFS 症状基本消失,只是在特定面部动作或情绪紧张激动才偶尔诱发出出现,患者主观满意;(3)部分缓解:HFS 症状减轻,但仍比较频繁发作,患者主观不满意;(4)无效:HFS 症状没有变化,甚至加重<sup>[5]</sup>。把痊愈和明显缓解的患者百分比作为治疗面肌痉挛的总有效率。

**1.2.4 统计学分析** 采用 SPSS 22.0 软件进行统计学处理,术后有效率、并发症发生率比较采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 术中电生理监测结果

监测组均在术前引出 AMR 波形 (图 5),打开桥小脑角时 AMR 消失 20 例,垫入 Teflon 棉减压后消失 112 例,22 例减压后仍不消失的患者中调整 Teflon 棉垫片后消失 (图 4),4 例患者 AMR 波未见明显改变,经反复确认充分减压后进行关颅。

监测组术中均能够观察到有持续 BAEP 波形变化,警示阈值 V 波波幅下降超过 50%,有 15 例发生 V 波波幅减低超过 50%,主要是在操作面听神经周围穿支血管阶段发生,及时提示术者暂停操作,此 15 例患者术后 7 例有眩晕,2 例听力下降,2 例面瘫,随访期间有所好转。

### 2.2 术后有效率比较

监测组患者的近期 (术后 1 周) 总有效率 (痊愈和明显缓解比率之和) 为 90.51% (143/158),明显高于对照组患者的总有效率 79.17% (38/48),差异在统计学上有意义 ( $p < 0.05$ ) (表 1)。监测组的远期 (术后 1 年) 有效率 95.57% (151/158),仍高于对照组的 87.50% (42/48),具有统计学有意义 ( $p < 0.05$ ) (表 2)。

2.3 术后并发症发生率

对两组患者术后 1 周并发症进行统计,监测组术后发生眩晕 7 例、耳鸣 3 例、听力下降 2 例、面瘫 2 例,对照组发生眩晕 5 例、耳鸣 2 例、听力下降 2 例、面瘫 3 例。术后随访 12 个月,两组患者眩晕、耳鸣、听力下降、面瘫等并发症均明显改善。监测组患者术后并发症发生率 8.87% (14/158) 明显低于对照组 25.0% (12/48),两组比较差异有统计学意义( $p < 0.05$ ),监测组优于对照组(表 3)。

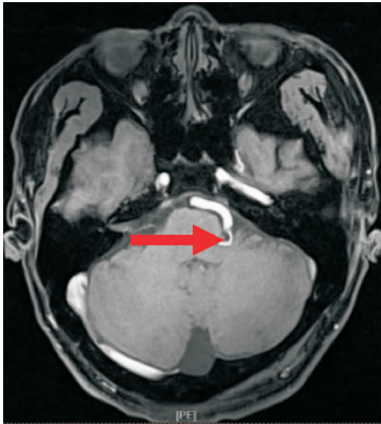


图 1 3D-TOF 图像:见左侧小脑前下动脉(红色箭头)在 REZ 形成一血管袢压迫面神经。



图 2 术中切口长度约为 4cm

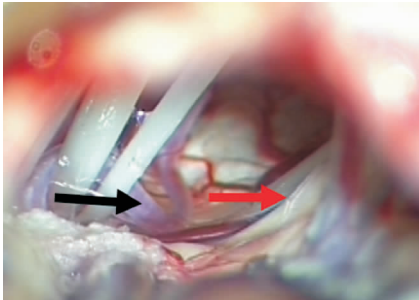


图 3 术中见左侧小脑前下动脉(黑色箭头)形成一血管袢压迫面神经(红箭头)。

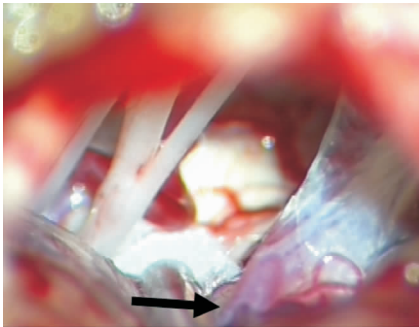


图 4 在责任血管与脑干之间垫入 Teflon 棉(黑箭头)。

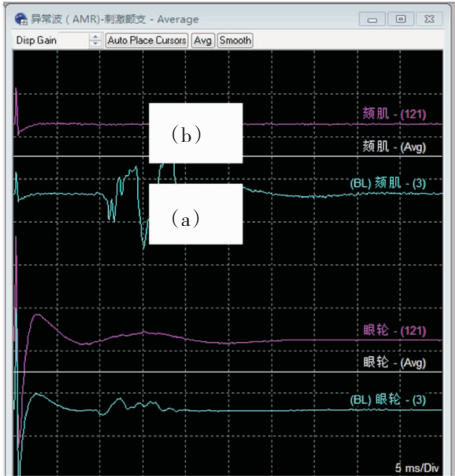


图 5 (a) 血管减压前的 AMR 波;(b) 血管减压后 AMR 消失

表 1 两组 HFS 患者术后近期有效率比较[ $n(n\%)$ ]

组别	人数( $n$ )	痊愈	明显缓解	部分缓解	无效	有效率	$\chi^2$	$p$
监测组	158	132(83.55)	11(6.96)	13(8.23)	2(1.26)	143(90.51)	4.440	0.035
对照组	48	32(66.67)	6(12.50)	7(14.58)	3(6.25)	38(79.17)		

表 2 两组 HFS 患者术后远期有效率比较[ $n(n\%)$ ]

组别	人数( $n$ )	痊愈	明显缓解	部分缓解	无效	有效率	$\chi^2$	$p$
监测组	158	142(89.87)	9(5.70)	6(3.80)	1(0.63)	151(95.57)	4.055	0.044
对照组	48	37(77.08)	5(10.42)	4(8.33)	2(4.17)	42(87.50)		

表3 两组术后并发症发生率比较[n(n/%)]

组别	人数(n)	眩晕	耳鸣	听力下降	面瘫	总发生率	$\chi^2$	p
监测组	158	7(4.43)	3(1.90)	2(1.27)	2(1.27)	14(8.87)	8.695	0.003
对照组	48	5(10.42)	2(4.17)	2(4.17)	3(6.25)	12(25.0)		

### 3 讨论

#### 3.1 乙状窦后锁孔入路的优点

1966年Jannetta首次提出HFS的根本病因是面神经REZ受血管压迫引起发生脱髓鞘病变,导致神经纤维之间冲动的传导发生短路,并首创MVD治疗HFS,因其安全性及有效性而迅速在临床上推广<sup>[6]</sup>。但传统的手术创伤较大,术后出现并发症较多。本研究所有患者均采用乙状窦后锁孔入路,对传统的入路进行了改良,开颅骨窗的直径缩小为2 cm。锁孔入路MVD治疗HFS术中的关键点在于控制颅内压,主要的措施是床头抬高30°,术中深度麻醉,过度换气、血二氧化碳分压控制在28mmHg,术中通过充分释放小脑延髓外侧池的脑脊液,从而使小脑组织塌陷,获取手术操作空间,尽量减少对脑组织的牵拉。

#### 3.2 术中神经电生理监测在MVD的应用价值

临床实践证明,神经电生理监测在提高面肌痉挛MVD的治疗效果,减少手术并发症方面具有十分重要的作用,在临床上常用的监测指标包括AMR和BAEP。

在生理情况下,刺激面神经颞支或颧支仅可使眼轮匝肌收缩,而电刺激HFS患者面神经颞支或颧支,还会使口轮匝肌收缩并可记录到诱发肌电图反应,这种反应被称为AMR,它是原发性HFS的特征性表现,具有诊断价值<sup>[7]</sup>。AMR的存在说明在面神经分支之间存在异常的交叉联系这也是目前认为的面肌痉挛的主要发病基础<sup>[8]</sup>。本研究监测组结果显示术中责任血管的移除与AMR波消失密切相关,表明AMR波对HFS术中责任血管的辨认及减压效果具有重要的指导意义。4例隔离责任血管与面神经后AMR未消失,其术后仅1例HFS立即消失,2例患者术后无效,说明术中应尽量做到AMR消失,以提高手术的疗效。术中AMR监测重点关注事项:(1)术中在打开桥小脑角池前停用肌松剂,如未及时停用肌松剂AMR将引不出;(2)少数患者打开桥小脑角池释放脑脊液后AMR消失,此时应进一步探查面神经根REZ彻底垫开责任血管<sup>[9]</sup>;(3)垫开REZ责任血管后AMR不消失此时应进一步探查REZ以明确是否存在多条责任血管

压迫的情况<sup>[10]</sup>;(4)垫开责任血管后AMR消失但缝合硬脑膜后AMR再次出现应当再次探查,该情况可考虑是否为垫入的Teflon棉片移位、垫片大小不合适、对神经减压不彻底或者责任血管复位造成重新压迫<sup>[11]</sup>。

BAEP是通过声音刺激听神经引起的神经冲动在脑干听觉传导的电活动,因其无创性且能同时监测听神经和脑干功能,故临床应用广泛<sup>[12]</sup>。正常BAEP中I、Ⅲ、V波最稳定,Ⅲ、V波代表听神经通路中枢段反应电位,中枢性听力损害表现为听觉通路脑干段功能损害<sup>[13]</sup>。目前国外学者建议将V波波幅下降50%或延迟即刻提醒术者暂缓或停止影响损伤听觉通路的操作,待波形恢复后再行手术以此减少手术对听觉通路的影响<sup>[13]</sup>。在本研究监测组术中均能够观察到有持续BAEP波形变化,有15例发生V波波幅减低超过50%,主要是在操作面听神经周围穿支血管阶段发生,其次是牵拉小脑和置入垫片时,此15例患者术后,7例有眩晕,2例听力下降,2例面瘫。术后发生并发症主要与MVD术中面听神经周围穿支血管受到牵拉有关,故我们在MVD中发现BEAR监测异常时,立即停止分离,边冲水边撤除牵拉,等待数分钟BAEP回归正常后,再次操作,此时应进一步松解脑神经表面的蛛网膜,以减轻移动小脑过程中对神经的影响,同时在REZ血管神经表面覆盖罂粟碱浸泡过的明胶海绵以缓解因牵拉或热损伤导致的血管痉挛。

对照组术后有效率明显低于监测组,术后并发症发生率明显高于监测组,其原因主要为:(1)在未行AMR监测的情况下,无法准确地判断究竟哪一根血管是真正的责任血管,对非责任血管的过多处理增加MVD并发症的发生率,如术后听力下降或听力丧失,眩晕及平衡障碍;(2)处理非责任血管时使用的减压材料可能形成新的压迫或粘连,从而降低手术的治愈率;(3)术中无BAEP实时监测,导致术中无法判断听神经和脑干功能状况,也无法提醒手术医生调整或停止损伤到听神经的手术操作,增加了MVD术后并发症的发生。

#### 3.3 面肌痉挛MVD术后治疗体会

(1)目前MVD手术是以乙状窦后锁孔入路的

微侵袭理念为主要治疗原则。

(2) 术前进行 3D-TOF-MRA 影像分析有助于术者详细了解面神经 REZ 区的解剖,判断引起 HFS 责任血管的压迫类型,对制定手术策略、提高手术治愈率、减少并发症有重要的指导价值<sup>[14]</sup>。

(3) 术中锐性剪开蛛网膜,充分显露面神经 REZ 区,探查神经时轻柔操作,确定责任血管,并彻底减压,血管被 Teflon 棉片垫开后不能扭曲成角,当 REZ 有多根血管时、责任血管常位于血管丛深面,与面神经主干接触或并行的血管并非责任血管。

(4) 当责任血管为粗大迂曲硬化的椎动脉或多条短小穿支动脉穿行于面听神经根之间时,操作有困难,除在 REZ 区减压外,还要在椎动脉近端脑干处减压以减轻椎动脉的搏动性传导<sup>[15]</sup>。

(5) 术中联合应用 AMR、BAEP 监测实时跟踪手术进程对于责任血管的识别、Teflon 垫片的正确放置、面听神经及脑干功能的保护具有重要意义。

综上所述,MVD 是目前治疗 HFS 确切有效的方法,利用锁孔技术,手术创伤小,能减少术后并发症的发生;术前进行 3D-TOF-MRA 影像分析技术,术中使用 AMR、BAEP 联合监测技术有助于鉴别责任血管、提高手术安全性、有效性,对面、听神经等神经功能的保护及降低术后复发率具有重要的临床意义。

#### 参 考 文 献

- [1] Chaudhry N, Srivastava A, Joshi L. Hemifacial spasm: The past, present and future [J]. J Neurol Sci, 2015, 356 (1-2): 27-31.
- [2] Rosenstengel C, Matthes M, Baldauf J, et al. Hemifacial spasm: conservative and surgical treatment options [J]. Dtsch Arztebl Int, 2012, 109 (41): 667-673.
- [3] Cohen-Gadol AA. Microvascular decompression surgery for trigeminal neuralgia and hemifacial spasm: Naunces of the technique based on experiences with 100 patients and review of the literature [J]. Clin Neurol Neurosur, 2011, 113 (10): 844-853.
- [4] Wilkinson MF, Chowdhury T, Mutch WA, et al. Analysis of facial motor evoked potentials for assessing a central mechanism in hemifacial spasm [J]. J Neurosurg, 2017, 126 (2): 379-385.
- [5] 曾小卫, 许阳阳, 赵理乐. 面肌痉挛手术评估及入路的研究进展 [J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32 (12): 1290-1293.
- [6] Jannetta PJ. Neurovascular compression in cranial nerve and systemic disease [J]. Ann Surg, 1980, 192 (4): 518-525.
- [7] 于炎冰. 显微血管减压术 [M]. 人民卫生出版社, 2015: 106-137.
- [8] 宋启民, 程彦昊, 戴超, 等. 旁路传导通路术中监测在原发性面肌痉挛微血管减压术中的应用 (附 28 例报道及文献复习) [J]. 中华神经医学杂志, 2014, 13 (2): 169-172.
- [9] 刘国平, 曾群, 杨治权, 等. 显微血管减压术治疗三叉神经痛和面肌痉挛的技术差别 (附 37 例报告) [J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2014, 41 (6): 522-525.
- [10] 倪红斌, 徐武, 金伟, 等. 不同责任血管显微血管减压术治疗面肌痉挛疗效分析 [J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29 (9): 939-941.
- [11] 宋启民, 贾建文, 费昶. 异常肌电反应对面肌痉挛微血管减压术预后评估作用 [J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2012, 39 (3): 251-254.
- [12] Lee CC, Liao CH, Lin CF, et al. Brainstem auditory evoked potential monitoring and neuro-endoscopy: two tools to ensure hearing preservation and surgical success during microvascular decompression [J]. J Chin Med Assoc, 2014, 77 (6): 308-316.
- [13] 甄雪克, 张黎, 于炎冰. 面肌痉挛显微血管减压术后听力障碍的预后及影响因素分析 [J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32 (8): 806-809.
- [14] Deep NL, Fletcher GP, Nelson KD, et al. Magnetic Resonance Imaging Assessment of Vascular Contact of the Facial Nerve in the Asymptomatic Patient [J]. J Neurol Surg B Skull Base, 2016, 77 (6): 503-509.
- [15] Bigder MG, Kaufmann AM. Failed microvascular decompression surgery for hemifacial spasm due to persistent neurovascular compression: an analysis of reoperations [J]. J Neurosurg, 2016, 124 (1): 90-95.