

脑干功能监测在桥小脑角肿瘤手术中的临床意义

刘博虎, 廉 坤, 付国平, 蒲 军

(昆明医科大学第二附属医院神经外科, 云南 昆明 650101)

[摘要] **目的** 探讨桥小脑角肿瘤手术中脑干听觉诱发电位联合上肢躯体感觉诱发电位进行脑干功能监测的意义. **方法** 28例桥小脑角肿瘤(肿瘤直径 ≥ 3 cm)患者,均采取显微神经外科手术,术中神经电生理监测,主要包括脑干听觉诱发电位、双上肢躯体感觉诱发电位、自由肌电监测.术后观察脑干及颅神经功能. **结果** 肿瘤全切23例(82%),部分切除5例(18%),脑干功能损伤1例(4%),面神经解剖保留25例(89%). **结论** CPA肿瘤手术中自由肌电监测、脑干听觉诱发电位及双侧上肢躯体感觉诱发电位监测,及时为术者提供脑干功能状态,尽量避免颅神经损伤,通过对感觉上行传导通路的监测可以在一定程度上反映患侧脑干功能状态.

[关键词] 脑干听觉诱发电位; 体感诱发电位; 桥小脑角肿瘤; 监测

[中图分类号] R651.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X (2014) 04 - 0058 - 03

Clinical Significance of on Brainstem Function Monitoring in Cerebellopontine Angle Tumor Surgery

LIU Bo - hu, LIAN Kun, FU Guo - ping, PU Jun

(Dept. of Neurosurgery, The 2nd Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650101, China)

[Abstract] **Objective** To explore the significance of monitoring the brainstem function by monitoring brainstem auditory evoked potential and somatosensory evoked potential in cerebellopontine angle tumor surgery. **Methods** 28 cases of cerebellopontine angle tumors (≥ 3 cm) were given neurosurgery for resection of tumors, the brainstem auditory evoked potential, somatosensory evoked potential and free-run electromyogram were monitored during the surgery. Post-operative brain stem and cranial nerve function were observed. **Result** Tumor removal was found in 23 cases (82%), partial resection in 5 cases (18%), brain stem injury in 1 (4%), facial nerve preservation in 25 cases (89%). **Conclusions** Brainstem auditory evoked potential, bilateral upper extremity somatosensory evoked potential and free-run electromyogram should be recorded in the resection of cerebellopontine angle tumors, which can provide the functional state of brain stem for the surgeon in time, to avoid cranial nerve injury. By monitoring the upstream pathway of feeling can reflect some extent state of the ipsilateral brainstem function.

[Key words] Brainstem auditory evoked potential; Somatosensory evoked potential; Cerebellopontine angle tumors; Monitor

桥小脑角(cerebellopontine angle, CPA)是指脑桥、延髓与其背侧小脑的交界区域.位于该区域的肿瘤统称为CPA肿瘤.此区域的大型肿瘤通常与脑干粘连或伴有脑干受压,为手术切除带来了许多困难.本研究回顾性分析28例2010年9

月至2013年5月桥小脑角肿瘤(直径 ≥ 3 cm)手术切除过程中的神经电生理监测,主要包括脑干听觉诱发电位(brainstem auditory evoked potential, BAEP)、双上肢躯体感觉诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)、实时自由肌电(free-run

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(30960398),昆明医科大学研究生创新基金资助项目(2013S17)

[作者简介] 刘博虎(1986~),男,河北廊坊市人,在读硕士研究生,主要从事神经电生理监测及低温脑保护研究工作.

[通讯作者] 蒲军. E-mail:pujun303@yahoo.com.cn

electromyogram) 包括面神经、三叉神经、后组颅神经等监测, 探讨术中神经电生理检测技术对桥小脑角肿瘤手术中脑干功能保护的意义。

1 资料与方法

1.1 临床资料

分析 2011 年 9 月至 2013 年 5 月昆明医科大学第二附属医院神经外科收治的 28 例桥小脑角肿瘤患者。本组男性 18 例, 女性 10 例; 年龄为 20 ~ 69 岁, 平均 43 岁。病程为 4 个月 ~ 15 a。肿瘤均为单侧, 术前头颅 CT 及 MRI 证实肿瘤直径 ≥ 3 cm, 与脑干粘连或脑干受压。术前症状及体征: 听力障碍 28 例, 头痛 13 例, 面部感觉麻木 7 例, 行走不稳 12 例。本组患者均行经乳突乙状窦后入路显微手术。

1.2 术中神经电生理监测方法

1.2.1 术中电生理设置方法 采用 Nicolet - Endeavor - CR16 通道的术中神经电生理监护仪, 并使用针电极进行连接。(1) 自由肌电监测颅神经: 记录电极分别置于术侧颅神经支配的肌群: 眼轮匝肌、口轮匝肌(面神经支配), 咬肌(三叉神经支配), 斜方肌(副神经支配)。(2) BAEP: 记录电极置于双侧乳突, 术侧为不影响手术入路, 记录电极置于耳垂前, 按国际脑电学会制定的 10/20 系统, 参考电极放在头顶 Cz 处。参数设置为: 波宽 0.1 ms, 滤波范围 10 ~ 3 000 Hz, 频率 11.1 Hz, 刺激强度为听阈上 103 dB, 对侧白噪音 60 dB, 分析时间 10 ms, 叠加 1 000 ~ 3 000 次, 观察指标 I、III、V 波波峰及潜伏期(PL) 及 I-III、III-V、I-V 峰间潜伏期。(3) 上肢 SEP: 刺激电极分别置于双侧腕部正中神经, 记录电极放在 C3'、C4'、Cv 和 Cz 后 2 cm 处, 参考电极置于 Fz, 刺激强度 12 ~ 25 mA, 平均叠加 200 次, 观察指标 N20 波幅及潜伏期, 同时监测 N13 排外干扰。共用地线置于患者肩部。

1.2.2 警报标准 以切开硬脑膜后的波形为基线, 制定报警标准。(1) 自由肌电监测: 爆发性肌电活动、连续性肌电活动;(2) BAEP: 波形进行性下降或消失、潜伏期延长大于 1 ms;(3) 上肢 SEP: N20 波峰下降 50% 和 / 或潜伏期延长 10%。

1.3 术中电生理监测效果评价

1.3.1 术中自由肌电变化及颅神经保留情况和功能状态 术中出现面神经爆发性肌电活动(Burst EMG activity) 11 例, 连续发生的肌电活动(Train EMG activity) 5 例, 三叉神经爆发性肌电活动 2

例, 副神经爆发性肌电活动 1 例。25 例(占 89%) 患者获得面神经解剖保留, 三叉神经及副神经全部获得保留。

1.3.2 术中 BAEP 变化 术中患侧脑干听觉诱发电位检测仅有 I 波或根本未引出, 健侧 V 波波幅下降、潜伏期延长 4 例, 其中 V 波潜伏期(PL) 及 III ~ V、I ~ V 峰间潜伏期延长 1 例。

1.3.3 术中 SEP 变化 术中 N20 波幅降低、潜伏期延长 3 例, 肿瘤切除后逐渐恢复至基线水平; 波形消失 1 例, 伴健侧 BAEPV 波波幅降低, III、V 波潜伏期(PL) 及 III ~ V、I ~ V 峰间潜伏期延长。

2 结果

28 例显微手术切除患者中全部切除 23 例, 部分切除 5 例, (出现 BAEP 或 SEP 改变后未强行全切), 脑干功能损伤 1 例(3.6%, 95%CI 为 0.09% ~ 18.35%), 面神经解剖保留 25 例(89.3%, 95%CI 为 71.77% ~ 97.73%)。术后并发症发生情况: 面部感觉麻木或刺痛 2 例(7.1%), 于术后 2 周左右逐渐恢复; 转颈障碍 1 例(3.6%), 于术后 3 d 恢复; 吞咽困难 1 例(3.6%), 于术后 7 d 左右逐渐好转。

术后随访(门诊或电话随访) 3 个月以上, H ~ B 分级: I ~ II 级 22 例(78.6%), III ~ IV 级 3 例(10.7%), V ~ VI 级 3 例(10.7%)。

3 讨论

脑干内存在大量神经核团和传导纤维, 与人体的感觉及运动功能密切相关^[1]。脑干功能保护和颅神经保留是 CPA 肿瘤手术中力求全部切除肿瘤时所面临的最关键的问题^[2]。手术切除肿瘤时可能出现: 直接损伤、牵拉或挤压造成脑干损伤; 损伤供血动脉, 造成缺血性损伤, 最常见为损伤小脑前下动脉, 其损伤可出现听力丧失、面瘫及面部感觉障碍等神经功能障碍; 颅神经损伤主要指 V ~ VII 对颅神经损伤^[3]。

脑干听觉诱发电位是记录声音刺激引发的听神经和脑干反应^[4,5]。大多数人认为: I 波起源于第 VIII 神经外周端, III 主要由桥脑产生, V 波主要由中脑产生。因此, BAEP 是手术中检测脑干功能状态的重要方法^[6-8]。本研究入组病例肿瘤直径 ≥ 3 cm, 术前听力受损率 100%, 术中患侧脑干听觉诱发电位检测仅有 I 波或根本未引出, 患侧 BAEP 监测无法反应脑干功能状态。有研究报道 V 波起源于对侧

中脑, V 波或 III ~ V / I ~ III > 1 可以提示脑干受损, 健侧 BAEP 监测可以反应对侧脑干功能状态. 本研究中健侧 V 波波幅降低的 4 例手术, 在警报后及时调整手术, 大部分切除肿瘤, 3 例在肿瘤切除后逐渐恢复, 术后患者意识在 48 h 术后内逐渐恢复, 四肢肌力恢复至 IV 级左右, 3 月后门诊随访 3 例患者肌力均恢复至 V 级. 其中 V 波潜伏期(PL)及 III ~ V、I ~ V 峰间潜伏期(IPL)延长 1 例, 患者术后意识在 48 h 术后内逐渐恢复, 四肢肌力 III 级, 肌张力低, 吞咽、咳嗽反射弱, 出现脑干损伤表现. 术后 3 月随访, 患者四肢肌力恢复至 IV 级.

躯体感觉诱发电位是记录感觉传到系统对于刺激引发的反应^[9]. 刺激外周神经引发的感觉冲动经后跟进入脊髓后索, 沿同侧脊髓上行至脑干(薄束核、楔束核、内侧丘系)、丘脑上行至对侧大脑皮层感觉区^[10]. 目前, 对侧 BAEP 监测可以反应术侧脑干功能状态仅有部分文献报道^[12], 本研究通过对感觉传到通路中枢段的监测, 间接反应术侧脑干功能状态. 术中 N20 波幅降低 > 50%、潜伏期延长 > 10% 的病例 3 例, 伴有 BAEP 监测信号异常, 肿瘤切除后逐渐恢复至基线水平, 术后患者意识在 48 h 术后内逐渐恢复, 四肢肌力恢复至 IV 级左右, 3 月后门诊随访 3 例患者肌力均恢复至 V 级; N20 波形消失 1 例, 伴健侧 BAEP III、V 波波幅降低, III、V 波潜伏期(PL)及 I ~ III、III ~ V、I ~ V 峰间潜伏期延长, 患者术后意识在 48 h 术后内逐渐恢复, 四肢肌力 III 级, 肌张力低, 吞咽、咳嗽反射弱, 术后 3 月随访, 患者四肢肌力恢复至 IV 级.

随着手术入路改进、显微神经外科手术技术的提高及神经电生理监测技术的应用, 国内外 CPA 区肿瘤手术中面神经保留已达到 90% 左右, 面神经监测已成为 CPA 肿瘤手术中的常规监测项目^[12]. 本研究入组病例肿瘤均较大, 造成面神经受压、移位, 给面神经保留带来困难, 术中面神经解剖保留率 89%, 略低于目前国内外统计水平. 三叉神经及后组颅神经(由于后组颅神经发出位置相近及监测设备通道限制, 本研究仅监测了副神经)监测亦为术者手术切除肿瘤提示了颅神经的位置和走行, 三叉神经爆发性肌电活动 2 例, 副神经爆发性肌电活动 1 例, 肌电活动爆发后仔细辨别相应颅神经发出点及走行, 避免了手术解剖损伤.

术中神经电生理监测技术可以直接从神经电生理角度了解术中颅神经和脑干的功能状态, 为术者更好的完成手术和提高患者的生存质量提供帮助. 目前, 术中实时自由肌电监测联合 BAEP 监测已广泛应用于 CPA 肿瘤手术中, 本研究在术中实

时自由肌电监测、脑干听觉诱发电位及双侧上肢躯体感觉诱发电位监测, 及时为术者提供脑干功能状态、尽量避免颅神经损伤, 通过对感觉上行传导通路的监测可以在一定程度上反映患侧脑干功能状态. 由于病例数量有限, 仅对 SEP 联合 BAEP 对脑干功能的保护作用进行了初步探讨, 我们将积累病例并进行相关动物实验以进一步探讨和研究.

[参考文献]

- [1] JAMES M L, HUSAIN A M. Brainstem auditory evoked potential monitoring: when is change in wave V significant [J]. *Neurology*, 2005, 65(10):1 551 - 1 555.
- [2] KIM S M, KIM S H, SEO D W, et al. Intraoperative neurophysiologic monitoring: basic principles and recent update [J]. *J Korean Med Sci*, 2013, 28(9):1 261 - 1 269.
- [3] 乔慧, 王忠诚, 张亚卓, 等. 脑干及其附近手术诱发电位术中监护的研究[J]. *中华神经外科杂志*, 2000, 16(5):301 - 304.
- [4] SALA F, PALANDRI G, BASSO E, et al. Motor-evoked potential monitoring improves outcome after surgery for intramedullary spinal cord tumors: a historical control study [J]. *Neurosurgery*, 2006, 58(6):1 129 - 1 143.
- [5] MONCHO D, POCA M A, MINOVES T, et al. Brainstem auditory evoked potentials and somatosensory evoked potentials in Chiari malformation [J]. *Rev Neurol*, 2013, 56(12):623 - 634.
- [6] THIRUMALA P D, ILANGO VAN P, HABEYCH M, et al. Analysis of interpeak latencies of brainstem auditory evoked potential waveforms during microvascular decompression of cranial nerve VII for hemifacial spasm [J]. *Neurosurg Focus*, 2013, 34(3):E6.
- [7] 李天栋, 白红民, 林健, 等. 脑干听觉诱发电位监护在脑干肿瘤手术中的应用研究[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2003, 8(5):214 - 217.
- [8] POLO G, FISCHER C, SINDOU M P. Brainstem auditory evoked potential monitoring during microvascular decompression for hemifacial spasm: intraoperative brainstem auditory evoked potential changes and warning values to prevent hearing loss—prospective study in a consecutive series of 84 patients [J]. *Neurosurgery*, 2004, 54(1):97 - 104.
- [9] POLAK T, ZELLER D, FALLGATTER A J, et al. Vagus somatosensory-evoked potentials are prolonged in patients with multiple sclerosis with brainstem involvement [J]. *Neuroreport*, 2013, 24(5):251 - 253.
- [10] 蒋佩龙, 贡志刚, 吕丙波, 等. 诱发电位监测技术在脑干及其附近肿瘤手术中的应用[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2010, 15(1):18 - 20.
- [11] 潘映辐. 临床诱发电位学[M]. 第2版. 北京:人民卫生出版社, 2000:362 - 371.
- [12] 赵学明, 药天乐, 万大海, 等. 面神经电生理监测在大型听神经瘤术中的应用 [J]. *中华神经外科杂志*, 2011, 27(9):917 - 920.

(2014 - 02 - 06 收稿)