

神经导航联合电生理监测辅助下半月神经节  
射频热凝术治疗原发性三叉神经痛

荣道建 张海波 潘 海 姜 雪 宋 君

**【摘要】目的** 探讨神经导航联合电生理监测辅助下半月神经节射频热凝术(PRT)治疗三叉神经痛的疗效。**方法** 回顾性分析 2016 年 3 月至 2018 年 6 月在神经导航联合电生理监测辅助下采用 PRT 治疗的 38 例原发性三叉神经痛的临床资料。术前及术后 1 年采用视觉模拟量表(VAS)评分评价疼痛程度。术后 1 年,采用巴罗神经病学研究所疼痛预后分级(BNI)评分评估疼痛预后,Ⅰ~Ⅲ级为有效,Ⅳ~Ⅴ级为无效。**结果** 38 例卵圆孔首次穿刺成功 35 例,成功率为 92.1%。术后 1 年 VAS 评分[(1.5±1.2)分]较术前[(8.5±1.0)分]明显降低( $P<0.05$ )。术后 1 年,BNI 评分Ⅰ级 29 例,Ⅱ级 4 例,Ⅲa 级 2 例,Ⅲb 级 1 例,Ⅳ级 1 例,Ⅴ级 1 例;有效率为 94.7%(36/38)。术中 23 例(60.5%)出现血压明显上升,5 例(13.2%)发生心动过缓。术后出现面部麻木 34 例(89.5%)、穿刺部位皮下血肿 4 例(10.5%)、口唇带状疱疹 2 例(5.3%)、咬肌无力 1 例(2.6%),经对症治疗 3 个月后均逐渐恢复。术后随访 1 年,没有发生颅内出血、脑脊液漏及颅内感染等严重并发症。**结论** 神经导航联合电生理监测技术可精确定位半月神经节靶点,提高手术的安全性及临床疗效。

**【关键词】** 原发性三叉神经痛;半月神经节射频热凝术;神经导航;电生理监测;疗效

**【文章编号】** 1009-153X(2021)01-0011-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 745.1<sup>+</sup>; R 651.1<sup>+</sup>

Percutaneous radiofrequency thermocoagulation of gasserian ganglion under guidance of neuronavigation combined with electrophysiological monitoring for patients with primary trigeminal neuralgia

RONG Dao-Jian, ZHANG Hai-Bo, PAN Hai, JIANG Xue, SONG Jun. Pain Diagnosis and Treatment Center, Central Hospital Affiliated to Shenyang Medical College, Shenyang 110024, China

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical effect of percutaneous radiofrequency thermocoagulation of gasserian ganglion under guidance of neuronavigation combined with electrophysiological monitoring (PRT-NCM) on the patients with primary trigeminal neuralgia (PTN). **Methods** The clinical data of 38 patients with PTN who underwent PRT-NCM from March 2016 to June 2018 were analyzed retrospectively. Visual analogue scale (VAS) score was used to evaluate the pain before and 1 year after the operation. One year after the operation, the pain prognosis grade score of Barrow Institute of Neurology (BIN) was used to evaluate the pain prognosis, with effectiveness of grade Ⅰ~Ⅲ and no effectiveness of grade Ⅳ~Ⅴ. **Results** The success rate of first puncture was 92.1% (35/38). The VAS score [(1.5±1.2) points] 1 year after the operation was significantly lower than that [(8.5±1.0) points] before the operation ( $P<0.05$ ). One year after the surgery, BNI grade Ⅰ was achieved in 29 patients, grade Ⅱ in 4, grade Ⅲa in 2, grade Ⅲb in 1, grade Ⅳ in 1, and grade Ⅴ in 1; the effective rate was 94.7%(36/38). There were no serious complications such as intracranial hemorrhage, cerebrospinal fluid leakage and intracranial infection during the 1-year follow-up. **Conclusions** PRT is an effective treatment method for the patients with PTN. NCM can help to visualize the whole operation process, accurately locate the target of the gasserian ganglion, improve the safety and efficacy of the operation and reduce the complications of the operation.

**【Key words】** Primary trigeminal neuralgia; Percutaneous radiofrequency thermocoagulation; Neuronavigation; Electrophysiological monitoring; Clinical effect

原发性三叉神经痛是在中老年人常见的间歇性面部疼痛综合征,首选卡马西平治疗,不能耐受药物

或对药物治疗无反应时,考虑外科治疗。外科治疗手段包括显微血管减压术(microvascular decompressin, MVD)、经皮射频热凝术(percutaneous radiofrequency thermocoagulation, PRT)、球囊压迫术及伽玛刀放射治疗等<sup>[1-5]</sup>。PRT操作相对安全简便及有效,对于不能耐受药物或拒绝手术治疗的病人极具优势<sup>[6,7]</sup>,如何安全引导穿刺针精确定射靶点成为该治疗方法的关键。神经导航联合电生理监测

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2021.01.004  
基金项目:辽宁省自然科学基金(201602726)  
作者单位:110024 沈阳,沈阳医学院附属中心医院疼痛诊疗中心(荣道建、张海波、潘海、姜雪),放射线科(宋君)  
通讯作者:潘海, E-mail:1938616381@qq.com

引导定位穿刺可以提高手术的安全与有效性,并减少术中射线暴露<sup>[8,9]</sup>。2016 年 3 月至 2018 年 6 月在神经导航联合电生理监测辅助下采用 PRT 治疗原发性三叉神经痛 38 例,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 38 例中,男 17 例,女 21 例;年龄 42~85 岁,平均 65 岁;病程 6 个月至 8 年。左侧疼痛 15 例,右侧疼痛 23 例;Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ支疼痛 1 例,Ⅰ+Ⅱ支疼痛 3 例,Ⅱ+Ⅲ支疼痛 21 例,Ⅱ支疼痛 5 例,Ⅲ支疼痛 8 例。合并高血压病 11 例、冠心病 3 例、糖尿病 2 例。纳入标准:原发性三叉神经痛,视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分>8 分,经药物治疗时间超过 6 个月,心肺肝肾及凝血功能未见异常,术前均行头颅 CT 或 MRI 排除颅内占位性病变。

1.2 治疗方法 术前采用高分辨率 CT 进行头颅薄层扫描,将 CT 影像资料输入 CAS-R-2 型神经导航系统进行头颅 CT 三维重建,确定卵圆孔靶点位置后设计穿刺路径(图 1)。针尖抵达卵圆孔靶点时有突破感,同时出现电击样疼痛。接射频电极进行电生理监测,刺激电压低于 0.5 V 时异感达原疼痛部位,表明三叉神经半月节靶点定位准确,记录射频电极针尖的电阻值。静脉注射异丙酚 1~2 mg/kg 进行麻醉,一般热凝温度在 55~75 ℃,3~5 次循环(60~90 s),持续至痛觉完全消失,触摸扳机点不再诱发疼痛为止。

1.3 观察指标 术前及术后 1 年采用 VAS 评分评价疼痛程度,<3 分为镇痛有效。术后 1 年,采用巴罗神经病学研究所疼痛预后分级(Barrow Neurological Institute pain intensity scale, BNI)评分评估疼痛预后,Ⅰ级为疗效显著,Ⅱ~Ⅲb 级为有效,Ⅳ~Ⅴ级为无效。

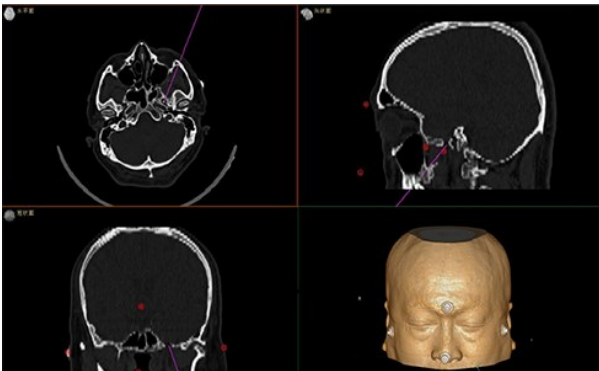


图 1 神经导航系统三维成像动态反馈穿刺路径信息  
A. 轴位显示穿刺上下角度信息;B. 矢状位显示穿刺前后角度信息;C. 冠状位显示穿刺左右角度信息;D. 三维重建显示头颅表面及穿刺针位置(粉色线为穿刺路径,红色圆点为定位标记,○为经皮穿刺点)

1.4 统计学处理 采用 SPSS 19.0 软件进行分析;计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 *t* 检验;检验水准  $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 穿刺成功率及电生理数值 38 例卵圆孔首次穿刺成功 35 例,成功率为 92.1%;3 例首次穿刺失败,主要是穿刺针发生轻度弯曲所致,应用注册模具针尖重新注册后,经调整穿刺针的方向与角度后完成穿刺。高频电刺激诱发出面部感觉阈值在 0.1~0.4 V,低频电诱发出面部运动阈值在 0.2~0.5 V。术前电阻值在 285~560 Q,术中电阻值呈现缓慢上升趋势,术后电阻值一般不超过 600 Q。

2.2 手术疗效 术后 1 年 VAS 评分[(1.5±1.2)分]较术前[(8.5±1.0)分]明显降低( $P<0.05$ )。术后 1 年, BNI 评分 Ⅰ级 29 例,Ⅱ级 4 例,Ⅲa 级 2 例,Ⅲb 级 1 例,Ⅳ级 1 例,Ⅴ级 1 例;有效率为 94.7%(36/38)。

2.3 手术并发症 术中 23 例(60.5%)出现血压明显上升,5 例(13.2%)发生心动过缓。术后出现面部麻木 34 例(89.5%)、穿刺部位皮下血肿 4 例(10.5%)、口唇带状疱疹 2 例(5.3%)、咬肌无力 1 例(2.6%),经对症治疗 3 个月后均逐渐恢复。术后随访 1 年,没有发生颅内出血、脑脊液漏及颅内感染等严重并发症。

3 讨论

PRT 的关键在于安全且精准地穿刺卵圆孔。卵圆孔靠近颅底中部,前方为眶下裂,后方有颈内动脉,前内侧为圆孔,后外侧是棘孔,盲目穿刺卵圆孔可导致颈动脉损伤、颅内血肿及颅神经损伤等严重并发症。PRT 治疗原理为三叉神经中传导痛觉的 Aδ 纤维和 C 纤维在加热 55~75 ℃ 后首先发生变性,而传导触觉的 Aα 纤维和 Aβ 纤维能耐受较高温度,通过温控加热可以选择性地破坏痛觉纤维,而触觉纤维能够得到部分或全部保留<sup>[10]</sup>。PRT 后通常会出现不同程度的面部感觉减退或麻木,而脉冲射频热凝对于减少射频术后感觉减退等并发症有独特优势<sup>[11]</sup>。术中电生理测试分析不同频率下电刺激诱发面部感觉异常或运动反应的范围及阈值可推测并微调射频针尖的位置。阈值较高提示针尖尚未到达治疗靶点或由半月神经节病变所致,而阈值过低则易导致术后相关区域感觉明显减退甚至丧失。射频治疗过程中电阻值缓慢升高的现象可能与半月神经节受热变性有关。

有研究显示没有神经导航引导 PRT 时失败率在 10% 左右,而采用神经导航引导 PRT 则可获得更持

久的疼痛缓解且较少发生不良并发症<sup>[12,13]</sup>。本文 38 例卵圆孔首次穿刺成功率为 92.1%;3 例首次穿刺失败,主要是穿刺针发生轻度弯曲所致,应用注册模具针尖重新注册后,经调整穿刺针的方向与角度后完成穿刺。神经导航定位依赖于导航参考架与头部恒定的相对位置关系,故参考架固定不牢有可能导致定位失准。此外,应用红外线追踪计算的导航仪默认穿刺针呈线性笔直,如果穿刺针刚性较差并在术中明显弯曲,则定位准确性将受到影响<sup>[8]</sup>。电磁导航定位可规避穿刺针笔直的要求而直接追踪针尖,在未来可能具有更大的应用前景<sup>[14]</sup>。本文病例术后 1 年 VAS 评分明显降低,术后 1 年 BNI 评分治疗有效率为 94.7%。

PRT 常见的并发症包括面部感觉减退或麻木、穿刺部位皮下血肿及口唇带状疱疹等,少见的并发症包括角膜反射减退、动眼神经损伤及咬肌无力等。本文 23 例穿刺术中出现血压明显上升,5 例发生心动过缓;术后出现面部麻木 34 例、穿刺部位皮下血肿 4 例、口唇带状疱疹 2 例及咬肌无力 1 例,经对症治疗 3 个月后均逐渐恢复;术后随访 1 年,没有发生颅内出血、脑脊液漏及颅内感染等严重并发症。有研究显示术中给予丙泊酚镇痛,能够减少机体疼痛应激反应并降低术中心血管不良事件的发生率<sup>[15]</sup>。有学者认为由于 X 线或 CT 引导穿刺均不能显示半月神经节,主要通过电刺激测试来验证射频靶点,术后通常导致较多并发症且镇痛效果差异较大<sup>[8]</sup>。神经导航系统则具有非常明确的靶点方向和位置目标,能够避免射频电极与半月神经节毗邻的其他颅神经接触,可以极大地降低术后相关并发症的发生,并减少术中射线暴露等<sup>[8,9]</sup>。

总之,PRT 治疗原发性三叉神经痛,应用神经导航联合电生理监测,有助于提高穿刺卵圆孔准确率,减少并发症。

【参考文献】

[1] 张章,李俊. Dyna-CT 引导下经皮穿刺三叉神经半月节微球囊压迫术治疗三叉神经痛[J]. 中国临床神经外科杂志,2019,24(2):84-86.

[2] 李锴,刘德中,王常伟,等. 经皮穿刺微球囊压迫术治疗原发性三叉神经痛并发症的危险因素分析[J]. 中国临床神经外科杂志,2019,24(3):153-154,158.

[3] 张文斗,范波,胡会敏,等. 原发性三叉神经痛微血管减

压术后复发的影响因素分析[J]. 中国临床神经外科杂志,2019,24(4):221-223.

[4] Emril DR, Ho KY. Treatment of trigeminal neuralgia: role of radiofrequency ablation [J]. J Pain Res, 2010, 3: 249-251.

[5] Tatli M, Satici O, Kanpolat Y, et al. Various surgical modalities for trigeminal neuralgia: literature study of respective long-term outcomes [J]. Acta Neurochir (Wien), 2008, 150: 243-245.

[6] Spina A, Mortini P, Alemanno F, et al. Trigeminal neuralgia: toward a multimodal approach [J]. World Neurosurg, 2017, 103: 220-230.

[7] 施君,张文川,陈洁波. 神经电生理监测在三叉神经半月节射频热凝术的应用研究[J]. 中华微侵袭神经外科杂志,2015,20(10):460-461.

[8] 乔梁,朱宏伟,陶蔚,等. 神经导航引导下的三叉神经半月节射频热凝术卵圆孔穿刺技术[J]. 中国疼痛医学杂志,2012,18(10):635-637.

[9] Zhu BL, Wang H, Liu M, et al. Morphologic study of foramen oval region on surgery approach for trigeminal neuralgia [J]. J Craniofac Surg, 2015, 26(2): 541-543.

[10] Lin B, Lu X, Zhai X, et al. Use of sensory and motor action potentials to identify the position of trigeminal nerve divisions for radiofrequency thermocoagulation [J]. J Neurosurg, 2014, 3: 1-7.

[11] Ali Eissa AA, Reyad RM, Saleh EG, et al. The efficacy and safety of combined pulsed and conventional radiofrequency treatment of refractory cases of idiopathic trigeminal neuralgia: a retrospective study [J]. J Anesth, 2015, 29(5): 728-733.

[12] Zhang WC, Zhong WX, Li ST, et al. Neuronavigator-guided percutaneous radiofrequency thermocoagulation in the treatment of trigeminal neuralgia [J]. Ir J Med Sci, 2012, 181: 7-10.

[13] Vabulas M, Kumar VA, Hamilton JD, et al. Real-time atlas-based stereotactic neuronavigation [J]. Neurosurgery, 2014, 74: 128-134.

[14] Sangra M, Clark S, Hayhurst C, et al. Electromagnetic guided neuroendoscopy in the pediatric population [J]. J Neurosurg Pediatr, 2009, 3(4): 325-330.

[15] Kuchta J, Koulousakis A, Decker A, et al. Pressor and depressor responses in thermocoagulation of the trigeminal ganglion [J]. Br J Neurosurg, 1998, 12: 409-501.

(2019-06-05 收稿,2019-08-01 修回)