doi:10.11659/jjssx.04E020094

·临床研究·

# CT 三维重建下脉冲射频治疗顽固性面肌痉挛的临床效果

李丽梅[1],张志利[1],刘晓东[2],徐幼苗[1],杨 旭[1],董 蕊[1],刘 悦[1] (1.秦皇岛市第一医院疼痛科,河北 秦皇岛 066000;2.秦皇岛市第一医院超声诊断一科,河北 秦皇岛 066000)

[摘 要] **目的** 探讨 CT 三维重建下脉冲射频治疗顽固性面肌痉挛的临床效果及其安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2014 年 12 月至 2018 年 12 月就诊于秦皇岛市第一医院疼痛科的 40 例顽固性面肌痉挛患者的临床资料,按照手术方法不同将其分为脉冲射频组和神经阻滞组,每组 20 例。脉冲射频组采用 CT 三维重建下脉冲射频术;神经阻滞组先采用超声引导下行茎乳孔区面神经阻滞,每 5 d 注射 1 次,共 3 次,然后超声引导下行星状神经节阻滞,每天阻滞 1 次,左右交替共 10 次。记录 2 组患者术后 15 d、3 个月、1 年时 Cohen 分级和治愈率,记录术后 3 个月、1 年时复发率及不良反应发生情况。**结果** 术后 15 d,2 组患者 Cohen 分级、治愈率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。与神经阻滞组比较,脉冲射频组患者术后 3 个月、1 年 Cohen 分级明显较低,治愈率较高($P<0.05$),且无明显不良反应发生。**结论** 顽固性面肌痉挛患者应用脉冲射频较单纯神经阻滞治疗临床效果更佳,在三维 CT 影像引导下进行治疗,具有定位精准、安全性高等特点,为面肌痉挛提供了一种安全、可行的治疗方法。

[关键词] 面神经疾病;脉冲射频;CT 三维重建;面神经;星状神经节

[中图分类号] R816;R745.12 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-04-17

## Clinical efficacy of pulsed radiofrequency guided by CT three-dimentional reconstruction in treating intractable hemifacial spasm

LI Li-mei[1], ZHANG Zhi-li[1], LIU Xiao-dong[2], XU You-miao[1], YANG Xu[1], DONG Rui[1], LIU Yue[1] (1. Department of Pain Treatment, First Hospital of Qinhuangdao, Qinhuangdao Hebei 066000, China; 2. First Department of Ultrasonic Diagnosis, First Hospital of Qinhuangdao, Qinhuangdao Hebei 066000, China)

**Abstract: Objective** To evaluate the safety and efficacy of pulsed radiofrequency guided by CT three-dimensional reconstruction in treating intractable hemifacial spasm (HFS). **Methods** A retrospective analysis of 40 patients with HFS who were hospitalized in Pain Department of the First Hospital of Qinhuangdao from December 2014 to December 2018 were included in this study. These patients were divided into the pulsed radiofrequency group and the nerve block group according to the different surgical methods, with 20 cases in each group. In the pulsed radiofrequency group, CT three-dimentional reconstruction was performed under pulsed radiofrequency. In the nerve block group, facial nerve block in the stylomastoid foramen area was performed by ultrasonic guidance (injected once every 5 days, 3 times in total); and stellate ganglion block was performed subsequently by ultrasonic guidance (performed on the right and left side alternately once a day, 10 times in total). The Cohen classification and the complete cure rate were recorded at fifteen days, three months and one year after treatment, and the complications and recurrence rate were respectively recorded at three months and one year after treatment. **Results** There was no significant defference in Cohen classification or complete cure rate between the two groups at fifteen days after treatment ($P>0.05$). Compared with the nerve block group, there were significantly lower Cohen classification and significantly higher cure rate in the pulsed radiofrequency group at three months and one year after treatment ($P<0.05$). There was no obvious complication in both of the two groups. **Conclusion** The pulsed radiofrequency guided by CT three-dimensional reconstruction is a safety and feasible therapeutic alternative for the treatment of intractable hemifacial spasm, which has the the characteristics of accurate positioning and high safety, and it has better clinical efficacy compared with that of the nerve block.

**Keywords:** facial nerve disease; pulsed radiofrequency; CT three-dimensional reconstruction; facial nerve; stellate ganglion

面肌痉挛(hemifacial spasm,HFS)又称面肌抽搐,是临床常见的一种良性功能性疾病,其临床表现为单侧面部肌肉阵发性、不自主的痉挛性收缩。典型面肌痉挛通常先从眼轮匝肌开始,逐渐扩展到同侧其他部位表情肌,主要累及口轮匝肌,重症者也可累及同侧颈阔肌[1]。引起面肌痉挛的确切病理生理学机制仍不

[基金项目] 秦皇岛市重点研发计划科技支撑项目(201902A181)

[通信作者] 刘晓东,E-mail:88545676@qq.com

清楚,可能与炎症、肿瘤、囊肿、动脉瘤、动静脉畸形或血管压迫等因素致面神经异常放电有关[2]。目前临床上治疗面肌痉挛的方法很多,如药物治疗、物理治疗、中医针灸、肉毒素注射以及外科手术等,这些治疗虽然短期内可能有一定效果,但远期疗效(≥3 个月)仍不理想,部分治疗还可能造成不同程度的面瘫[3-5]。Sluijter 等[6]将腰椎背根神经节脉冲射频(pulsed radiofrequency,PRF)这一非神经毁损的微创射频技术用于治疗慢性腰背痛,取得了良好的治疗效果。因具有无组织损伤及神经后遗症等优势,PRF 成为了微创治疗神经源性疼痛最有效的方法。虽然射频热凝技术治疗面肌痉挛的治疗效果较好,但可能会遗留面瘫等并发症[7]。CT 引导下三维重建技术可有效显示茎乳孔周围的空间结构,定位精准。经查阅文献发现,CT 三维重建下脉冲射频治疗面肌痉挛的文献报道很少,目前其临床疗效尚不明确。基于此,我院对顽固性面肌痉挛采取了 CT 三维重建下脉冲射频治疗,并与超声引导下茎乳孔区面神经阻滞的效果进行对比,以期为临床提供一定参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取 2014 年 12 月至 2018 年 12 月就诊于秦皇岛市第一医院疼痛科的 40 例顽固性面肌痉挛患者,年龄 40~73 岁,病程 6 个月至 11 年。按照手术方法将患者分为脉冲射频组和神经阻滞组,每组 20 例。脉冲射频组患者年龄 44~73 岁,平均(55.55±7.39)岁;男 8 例,女 12 例;病程 6 个月至 11 年,平均(5.48±2.90)年。神经阻滞组患者年龄 40~70 岁,平均(54.15±7.10)岁;男 7 例,女 13 例;病程 6 个月至 10 年,平均(5.13±2.72)年。两组患者年龄、性别及病程比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

纳入标准:①符合 2014 年面肌痉挛诊疗中国专家共识[8];②单侧 HFS;③中重度顽固性面肌痉挛,即 Cohen分级量表在 3 级及以上。排除标准:①癫痫;②双侧面肌痉挛;③癔症性眼睑痉挛;④颅内占位性病变所致继发性面肌痉挛、习惯性抽动症;⑤Meige 综合征等;⑥有凝血功能障碍或局部麻醉药物过敏史。本研究获我院伦理委员会批准。

### 1.2 方法

1.2.1 脉冲射频组 术前 30 min 肌肉注射苯巴比妥钠注射液 100 mg,CT 室内常规心电图监护、吸氧,患者取仰卧位,头偏向健侧。用胶布将患侧耳垂向上牵引并固定,清楚显露外耳道,以便观察穿刺方向及进针深度,防止针尖损伤外耳道。在患侧耳垂附近放置定位栅,先给予头颅定位像,根据茎乳孔开口的解剖结构对乳突区进行层厚为 3 mm 的横断面扫描,回放扫描所得图像,选择含茎乳孔且无骨质阻挡的 CT 层面作为最佳穿刺层面并设计穿刺路径,以患侧茎乳孔为穿刺靶点,向前上拉直线,将该线与皮肤的交点标记为穿刺点,用 CT 自带软件测量穿刺点至靶点的距离(穿刺深度)和穿刺路线与矢状面的夹角(穿刺角度)。术者站于患侧,在 CT 定位皮肤标记处用 1% 利多卡因 0.5~1 mL行局部浸润麻醉,再用射频穿刺针沿 CT 扫描定位角度和深度进针至靶点,然后行 CT 平扫联合三维重建技术,可见射频针尖准确抵达茎乳孔外口(图 1)。电刺激:针尖到达茎乳孔,回抽无血、无空气后连接射频电极进行感觉测试和运动测试。感觉测试频率 50 Hz、电压 0.3~0.5 V,在患侧面部诱发出麻、胀等异常感觉。随后进行运动测试,频率 2 Hz、电压 1.0 V,患侧出现面肌搐动。参数设定:频率 2 Hz、脉宽 20 ms、温度 42 ℃、时间 960 s。初始脉冲射频场强为 50 V,开始时患者会感到患侧面部抽动样不适,之后会慢慢耐受;逐步增加至患者可耐受的最大场强,共 960 s。射频结束后注射消炎镇痛液 3 mL(2% 盐酸利多卡因 2 mL、复方倍他米松 1 mL、甲钴胺溶液 0.5 mg 以生理盐水稀释至 5 mL,取 3 mL),拔针按压穿刺部位无出血后嘱患者静卧 4 h,观察其有无面瘫、感染、血肿等不良反应。



**图 1 三维重建下射频针尖位置(箭头所示)**

1.2.2 神经阻滞组 患者行经茎乳孔区面神经阻滞联合超声引导下星状神经节阻滞。经茎乳孔区面神经阻滞:患者取仰卧位,头转向阻滞对侧,首先摸到乳突和外耳道,初步确定解剖标志后,消毒皮肤,线性超声探头横向水平放置于预先定好的区域。乳突前下缘位于外耳道下方,在超声图像上,乳突的强回声边缘及

阴影很容易识别。面神经在穿出茎乳孔时可确定,彩色多普勒可用于识别面神经周围的血管。用 7 cm 长普通穿刺针,在超声实时引导下,采用平面外技术进针,针尖越过乳突前缘 1.2 cm 到达茎乳孔附近,回抽无血或脑脊液后缓慢注射消炎镇痛液 3 mL(配方同前)。操作完成后嘱患者平卧,观察术后 1 h 内患者是否出现口角下斜、额纹和睑裂变化等面瘫症状。每 5 d 阻滞 1 次,3 次为 1 个疗程。超声引导下星状神经节阻滞:超声引导定位,患者取仰卧位,头稍偏向健侧,在环状软骨切迹水平摸到胸锁乳突肌内侧缘,横向放置高频超声探头,确定 $C_6$ 横突前结节、颈总动脉、颈长肌的位置;常规消毒,超声引导下采用平面内技术于颈外侧进针,针尖穿透椎前筋膜,回抽无血后,缓慢注射 1% 利多卡因 4 mL,注射过程中可以看到椎前筋膜和颈长肌分离征象。在药物注射过程中,注意观察患者的意识、呼吸和心率等生命体征,并询问其有无不适。操作完成后按压穿刺部位防止血肿和淤血形成。嘱患者平卧,观察术后 1 h 内患者是否出现 Horner 综合征及其他反应。每天阻滞 1 次,左右交替共 10 次。

### 1.3 观察指标

1.3.1 Cohen 分级及治愈率比较 分别于术前、术后 15 d、3 个月、1 年记录患者 Cohen 分级,术后15 d、3 个月、1 年观察患者治愈率。根据 Cohen 分级量表评价痉挛程度[9]:0 级为无痉挛;1 级为轻度,外部刺激引起瞬目增多;2 级为轻度,眼睑、面肌轻微颤动,无功能障碍;3 级为中度,明显痉挛伴有轻微功能障碍;4 级为重度,严重痉挛和功能障碍,伴睑裂变小,影响工作、行走等。治疗效果判定标准[10]:Cohen 分级由 2 ~4 级降为 0 级为完全缓解,由 2 级降为 1 级或 3、4 级降为 1、2 级为明显缓解,由 4 级降为 3 级为部分缓解,未降低为无效。治愈率 = 完全缓解例数/总例数 ×100%。

1.3.2 不良反应及复发率比较 记录术后面瘫、血肿等不良反应发生情况,并记录术后 3 个月、1 年患者症状复发情况。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 21.0 软件进行分析,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 $t$ 检验,计数资料比较采用 $\chi^2$ 检验、Fisher 确切概率法,等级资料(计数资料)比较采用秩和检验,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者术前、术后 Cohen 分级比较

两组患者术前 Cohen 分级比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 15 d,脉冲射频组 Cohen 分级降至 0 级为 15 例,神经阻滞组为 9 例,两组比较差异无统计学意义($P>0.05$);术后 3 个月及术后 1 年,脉冲射频组 Cohen 分级降至 0 级分别为 16 例、13 例,神经阻滞组分别为 4 例、3 例;脉冲射频组 Cohen 分级明显低于神经阻滞组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 1。

**表 1 患者 Cohen 分级比较($n=20$,例)**

| 组别 | 术前 | | 术后 15 d | | | | 术后 3 个月 | | | | 术后 1 年 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 级 | 4 级 | 0 级 | 1 级 | 2 级 | ≥3 级 | 0 级 | 1 级 | 2 级 | ≥3 级 | 0 级 | 1 级 | 2 级 | ≥3 级 |
| 脉冲射频组 | 14 | 6 | 15 | 3 | 1 | 1 | 16 | 2 | 1 | 1 | 13 | 4 | 1 | 2 |
| 神经阻滞组 | 16 | 4 | 9 | 8 | 1 | 2 | 4 | 9 | 4 | 3 | 3 | 3 | 8 | 6 |
| $\chi^2$/ Z | 0.133 | | 1.765 | | | | 3.444 | | | | 3.357 | | | |
| $P$ | 0.715 | | 0.078 | | | | 0.001 | | | | 0.001 | | | |

### 2.2 患者治愈率比较

术后 15 d,两组患者治愈率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 3 个月及术后 1 年,脉冲射频组治愈率明显高于神经阻滞组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

**表 2 患者治愈率比较[$n=20$,例(%)]**

| 组别 | 术后 15 d | | 术后 3 个月 | | 术后 1 年 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 治愈 | 未治愈 | 治愈 | 未治愈 | 治愈 | 未治愈 |
| 脉冲射频组 | 15(75) | 5(25) | 16(80) | 4(20) | 13(65) | 7(35) |
| 神经阻滞组 | 9(45) | 11(55) | 4(20) | 16(80) | 3(15) | 17(85) |
| $\chi^2$ | 3.750 | | 14.400 | | 10.417 | |
| $P$ | 0.053 | | 0.000 | | 0.001 | |

### 2.3 患者复发率比较

术后 3 个月,脉冲射频组无复发病例,神经阻滞组有 5 例复发,复发率为 25%(5/20);术后 1 年,脉冲射频组有 2 例复发,复发率为 10%(2/20),神经阻滞组有 11 例复发,复发率为 55%(11/20),脉冲射频组复发率明显低于神经阻滞组,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

### 2.4 不良反应发生情况比较

脉冲射频组有 2 例患者出现轻微面瘫、口角歪斜,1 例患者轻微眼裂闭合不全,经理疗、营养神经等对症治疗后,1 周内均恢复正常。两组均未见局部感染、血肿及其他并发症发生,两组不良反应发生情况比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 3 患者复发情况比较[$n$=20,例(%)]

| 组别 | 术后 3 个月 | | 术后 1 年 | |
|---|---|---|---|---|
| | 复发 | 未复发 | 复发 | 未复发 |
| 脉冲射频组 | 0(0) | 20(100) | 2(10) | 18(90) |
| 神经阻滞组 | 5(25) | 15(75) | 11(55) | 9(45) |
| $\chi^2$ | | | 7.293 | |
| $P$ | 0.047 | | 0.007 | |

## 3 讨论

面肌痉挛为疼痛科常见的一种功能失调性疾病,好发于中老年人,女性略多于男性,年发病率为1:10 000[11]。虽然面肌痉挛进展缓慢,而且不会对人的生命构成威胁,但是面部肌肉反复不自主抽动会引起患者心理和社交活动障碍,严重影响患者的生活质量[12]。面神经微血管减压术(microvascular dicompression,MVD)是目前有望彻底治愈血管压迫所致面肌痉挛的方法,但其具有侵入性,有严重系统疾病的老年患者难以接受,MVD 术后面肌痉挛复发率为 20%,且创伤较大、术后面瘫以及听力障碍等并发症限制了该手术的临床应用及推广[13]。

茎乳孔为面神经主干从颅内向颅外穿行的必经部位,位于乳突和茎突之间。茎乳孔区面神经阻滞联合星状神经节阻滞广泛应用于面肌痉挛的治疗,其通过降低神经动作电位传导,稳定溶酶体膜,恢复神经髓鞘的功能完整,短期疗效良好,但多在 3 ~6 个月时复发[14]。温雪彬等[15]报道面部穴位注射联合神经阻滞治疗面肌痉挛比单纯应用神经阻滞有效率更高,复发率更低。黄冰等[7]报道在 CT 引导下行茎乳孔区面神经射频热凝术治疗 27 例面肌痉挛,有 26 例患者术后面肌痉挛消失,治愈率高,但会遗留不同程度的面瘫。脉冲射频作为一种新型的神经调节技术,相比传统的连续射频更安全。虽然脉冲射频的具体作用机制尚未完全明确,但目前报道的文献多认为电脉冲磁场的介入对神经可以起到调节作用[16-17]。Higuchi 等[18]报道脉冲射频的治疗机制可能与 c-fos 免疫反应神经元有关。脉冲射频温度为 42 ~44 ℃,这种温度可改变神经细胞的功能,减少神经细胞异位放电,且不会导致神经细胞结构上的永久性损伤[19]。因此,本研究应用脉冲射频治疗顽固性面肌痉挛,术后 3 个月、1 年脉冲射频组患者 Cohen 分级均低于神经阻滞组;术后 3 个月、1 年脉冲射频组治愈率明显高于神经阻滞组,说明脉冲射频组远期疗效(≥3 个月)明显优于神经阻滞组。

脉冲射频场强的大小影响治疗效果。Teixeira 等[20]研究发现,脉冲射频时场强大小同治疗效果呈正相关。万成福等[21]采用个体化原则,于 CT 引导下背根神经节双极手动脉冲射频 900 s 治疗带状疱疹后神经痛,术后患者的视觉模拟量表(visual analogue scale,VAS)评分明显降低,生活质量明显改善。Wan 等[22]应用患者能耐受的最高电压 70 ~90 V、时程 900 s、温度 42 ℃脉冲射频治疗急性/亚急性带状疱疹性三叉神经痛,术后患者 VAS 评分较术前明显降低,SF-36 生活质量评分明显提高。本研究鉴于入选病例均为Cohen 分级 3 级及以上的中重度顽固性面肌痉挛患者,根据个体化脉冲射频治疗原则,手动调节场强,在患者能耐受的条件下,采用高电压、长时程(960 s)脉冲射频治疗,结果表明,与神经阻滞组比较,脉冲射频组术后 3 个月、1 年 Cohen 分级明显降低,治愈率提高,术后 1 年脉冲射频组复发率明显低于神经阻滞组。因此,对面肌痉挛患者采取个体化的面神经脉冲射频技术,可明显降低其 Cohen 分级,最大程度提高临床疗效。

不过,神经射频要求定位精准,定位不准则影响疗效。成人乳突基底部左右径和前后径均为 2 cm,长 2 cm,为尖端向下的圆锥体;茎突外侧有颈外动脉、面神经及乳突,茎突根部的内侧有颈静脉孔及舌下神经管外口[23]。胡雪松等[24]报道在 X 射线透视引导下行面神经脉冲射频(42 ℃、120 s,2 个周期)联合星状神经节阻滞、冲击波治疗面肌痉挛,因 X 射线只能显示骨性结构,且术中有骨性遮挡,所以狭小的茎乳孔及其周围的空间立体结构难以清楚显示。王栋梅等[25]应用三维 CT 辅助经皮穿刺卵圆孔半月节射频消融治疗三叉神经痛,定位准确,缩短了手术时间,减少了手术并发症,提高了整体治疗效果。基于此,本研究采用 CT 引导下三维重建技术,有效地显示了茎乳孔穿刺部位的空间结构,按照 CT 扫描定位茎乳孔的角度和深度进行穿刺,均在 3 次 CT 扫描内到达靶点,大大提高了穿刺治疗的精准性,减少了患者辐射剂量,且减少了患者的医疗费用。

本研究脉冲射频治疗后有 2 例患者出现轻微面瘫、口角歪斜,1 例患者出现轻微眼裂闭合不全,考虑与射频穿刺针在茎乳孔处压迫面神经髓鞘致暂时性面神经功能失调有关,经理疗及营养神经药物治疗后,1 周内均恢复正常,未见感染、血肿及其他并发症发生。

综上所述,面神经脉冲射频可明显降低患者面肌痉挛程度,提高临床治疗效果,基于三维 CT 影像引导定位大大提高了穿刺的准确性和安全性。由于本研究病例数有限、随访时间较短,还需更大样本和更长时间随访做进一步研究。

## [参考文献]


[1] Yaltho TC, Jankovic J. The many faces of hemifacialspasm: differential diagnosis of unilateral facial spasms[J]. Mov Disord,2011,26(9):1582 - 1592. doi:10.1002/mds.23692.

[2] Shah A, Horowitz M. Persistenthemifacial spasm after microvascular decompression: a risk assessment model[J]. Br J Neurosurg, 2017, 31(3):327 - 335. doi:10.1080/02688697.2016.1257110.

[3] Rystedt A, Nyholm D, Naver H. Clinical experience of dose conversion ratios between 2 botulinum toxin products in the treatment of cervical dystonia[J]. Clin Neuropharmacol, 2012, 35(6):278 - 282. doi:10.1097/WNF.0b013e3182711fc0.

[4] Hohman MH, Hadlock TA. Etiology, diagnosis, and management of facial palsy: 2000 patients at a facial nervecenter[J]. Laryngoscope, 2014, 124(7):283 - 293. doi:10.1002/lary.245421.

[5] 任曙光,徐贻斋,徐 析. 面肌痉挛的地西泮阻滞治疗与疗效观察[J]. 实用疼痛学杂志,2009,5(2):93. doi:10.3969/j.issn.1672 - 9633.2009.02.003.

[6] Sluijter ME, Imani F. Evolution and mode of action of pulsed radiofrequency[J]. Anesth Pain Med, 2013, 2(4):139 - 141. doi:10.5812/aapm.10213.

[7] 黄 冰,林慧丹,杜鑫丹,等. CT 引导下经皮穿刺茎乳孔射频热凝治疗原发性面肌痉挛疗效分析[J]. 中华神经医学杂志,2019,18(9):933 - 938. doi:10.3760/cma.issn.1671 - 8925.2019.09.010.

[8] 上海交通大学颅神经疾病诊治中心. 面肌痉挛诊疗中国专家共识[J]. 中国微侵袭神经外科杂志,2014,19(11):528 - 532. doi:10.11850/j.issn.1009 - 122X.2014.11.018.

[9] Devor M, Wall PD, Catalan N. Systemic lidocaine silences ectopic neuroma and DRG discharge without blocking nerve conduction[J]. Pain, 1992, 48(2):261 - 268. doi:10.1016/0304 - 3959(92)90067 - 1.

[10] Shorr N, Seiff SR, Kopelman J. The use of botulinum toxin in blepharospasm[J]. Am J Ophthalmol, 1985, 99(5):542 - 546. doi:10.1016/s0002 - 9394(14)77954 - 1.

[11] Fraioli MF, Moschettoni L, Fraioli C, et al. Treatment of idiopathic hemifacial spasm with radiosurgery or hypofractionated stereotactic radiotherapy: preliminary results[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2010, 53(1):34 - 36. doi:10.1055/s - 0030 - 1247584.

[12] Wu Y, Davidson AL, Pan T, et al. Asian over-representation among patients with hemifacial spasm compared to patients with cranial-cervical dystonia[J]. J Neurol Sci, 2010, 298(1 - 2):61 - 63. doi:10.1016/j.jns.2010.08.017.

[13] Tan NC, Chan LL, Tan EK. Hemifacial spasm and involuntary facial movements[J]. QJM, 2002, 95(8):493 - 500. doi:10.1093/qjmed/95.8.493.

[14] 冯建钦,张鹏飞. 胺碘酮联合肉毒素 A 治疗面肌痉挛的临床疗效观察[J]. 中国生化药物杂志,2016,36(8):113 - 115. doi:10.3969/j.issn.1005 - 1678.2016.08.031.

[15] 温雪彬,杨聪娴,傅志俭,等. 面部穴位注射联合神经阻滞治疗面肌痉挛的效果[J]. 中华麻醉学杂志,2018,38(1):44 - 47. doi:10.3760/cma.j.issn.0254 - 1416.2018.01.006.

[16] Racz GB, Ruiz-Lopez R. Radiofrequency procedures[J]. Pain Pract, 2006, 6(1):46 - 50. doi:10.1111/j.1533 - 2500.2006.00058.x.

[17] Wu H, Groner J. Pulsed radiofrequency treatment of articular branches of the obturator and femoral nerves for management of hip joint pain[J]. Pain Pract, 2007, 7(4):341 - 344. doi:10.1111/j.1533 - 2500.2007.00151.x.

[18] Higuchi Y, Nashold BS Jr, Sluijter M, et al. Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency currents activates dorsal horn lamina I and II neurons[J]. Neurosurgery, 2002, 50(4):850 - 855. doi:10.1097/00006123 - 200204000 - 00030.

[19] 刘延青,崔健君. 实用疼痛学[M]. 第 1 版. 北京:人民卫生出版社,2013:358 - 362.

[20] Teixeira A, Sluijter ME. Intradiscal high-voltage, long-duration pulse radiofrequency for discogenic pain: a preliminary report[J]. Pain Med, 2006, 7(5):424 - 428. doi:10.1111/j.1526 - 4637.2006.00138.x.

[21] 万成福,刘 妍,董道松,等. 对背根神经节双极手动脉冲射频治疗带状疱疹后神经痛疗效观察的回顾性分析[J]. 中国疼痛医学杂志,2016,22(6):440 - 444. doi:10.3969/j.issn.1006 - 9852.2016.06.009.

[22] Wan C, Dong DS, Song T. High-Voltage, long-duration pulsed radiofrequency on gasserian ganglion improves acute/subacute zoster-related trigeminal neuralgia: a randomized, double-blinded, controlled trial[J]. Pain Physician, 2019, 22(4):361 - 368. doi:10.1063/1.5124981.

[23] 杨党卫,周华磊,李建兴,等. 内镜下经口入路咽旁间隙手术的解剖标志[J]. 局解手术学杂志,2016,25(6):391 - 394. doi:10.11659/jjssx.10E015161.

[24] 胡雪松,董绍兴,陈黎跃,等. 面神经脉冲射频、星状神经节联合冲击波治疗面肌痉挛的研究[J]. 云南医药,2019,40(1):26 - 29. doi:1006 - 4141(2019)01 - 0026 - 04.

[25] 王栋梅,雷军荣,朱 玲,等. 三维 CT 辅助经皮卵圆孔穿刺半月节射频消融术治疗三叉神经痛[J]. 局解手术学杂志,2017,26(1):58 - 61. doi:10.11659/jjssx.05E016080.


(编辑:刘 艺)