

# 螺旋CT引导下半月神经节脉冲射频 治疗三叉神经痛的回顾性分析

刘刚<sup>1</sup>, 贾子普<sup>2</sup>

**摘要 目的:**分析螺旋CT引导下半月神经节脉冲射频(PRF)治疗三叉神经痛(TN)的安全性、有效性及长期临床疗效。**方法:**选取接受半月神经节PRF治疗的经典TN患者121例的临床资料进行回顾性分析,比较患者治疗前后BNI疼痛分级,记录围术期并发症;通过Kaplan-Meier分析患者的术后复发情况及长期疗效。**结果:**PRF治疗经典TN的初始有效率为85.12%;患者术后1、6、12、48、96、120个月的无痛生存率分别为85.12%、82.62%、78.98%、70.47%、63.98%、61.08%;治疗过程中未见明显不良并发症。**结论:**CT引导下半月神经节PRF治疗经典TN,安全、有效,副作用少,适用于高龄、合并症多不能耐受全身麻醉的患者。

**关键词** 螺旋CT;三叉神经痛;脉冲射频;回顾性研究

中图分类号 R741;R741.05;R745 文献标识码 A DOI 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20220318

本文引用格式:刘刚,贾子普.螺旋CT引导下半月神经节脉冲射频治疗三叉神经痛的回顾性分析[J].神经损伤与功能重建,2023,18(4):201-204.

**作者单位**

1.首都医科大学  
大兴医院麻醉科

北京 102600

2.首都医科大学  
附属北京天坛医院  
疼痛科

北京 100050

**基金项目**

首都卫生发展科研  
专项项目基金(No.  
2020-2-2046)

**收稿日期**

2022-11-27

**通讯作者**

贾子普

tyyjiazp@163.com

**A Retrospective Analysis of Spiral CT-Guided Gasserian Ganglion Pulse RadioFrequency Therapy for Trigeminal Neuralgia** LIU Gang<sup>1</sup>, JIA Zi-pu<sup>2</sup>. 1. Department of Anesthesiology, Beijing Daxing Hospital, Capital Medical University, Beijing 102600; 2. Department of Pain Management, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050

**Abstract Objective:** To retrospectively analyze the safety, efficacy, and long-term curative effect of spiral CT-guided pulse radiofrequency (PRF) therapy on gasserian ganglion for trigeminal neuralgia (TN). **Methods:** The medical data of 121 classic TN patients who underwent gasserian ganglion PRF treatment were analyzed, and preoperative and postoperative BNI pain intensity were compared. Data on perioperative complications were retrospectively collected, and the Kaplan-Meier analysis was used to evaluate pain recurrence and long-term curative effect. **Results:** The initial pain relief rate was 85.12%, and the cumulative recurrence-free survival after the procedure was 85.12%, 82.62%, 78.98%, 70.47%, 63.98%, and 61.08% at 1, 6, 12, 48, 96, and 120 months, respectively. There were no adverse complications noted during treatment. **Conclusion:** Spiral CT guided gasserian ganglion PRF treatment for classic TN is safe, effective and has few side effects. It is suitable for elderly patients with multiple comorbidities who cannot tolerate general anesthesia.

**Keywords** spiral CT; trigeminal neuralgia; pulsed radiofrequency; retrospective research

脉冲射频(pulsed radio frequency, PRF)由Sluijter于1998年首次提出<sup>[1]</sup>,并将这一技术应用用于疼痛治疗。PRF治疗是由射频仪发出频率为2 Hz、输出电压为45 V的500 kHz的高频交流电,电流持续作用20 ms后,神经组织附近由高电压所产生的热量在随后480 ms的间歇期消散,电极尖端温度不超过42 ℃。三叉神经痛(trigeminal neuralgia, TN)是三叉神经分支支配的面部区域突发的短暂、剧烈的电击样刺痛<sup>[2]</sup>。已有很多学者将PRF应用于TN患者,但关于其远期疗效及其相关影响因素尚有争议。2018年的一项前瞻性临床研究对药物治疗无效的TN患者28例行PRF治疗,术后6个月的有效率为85.7%,术后24个月的有效率为78.6%<sup>[3]</sup>。但Elawamy等<sup>[4]</sup>的研究发现PRF

治疗TN后虽无明显不良反应,但疼痛缓解率在术后6个月为82%,但术后12个月降至9.1%,术后24个月降至0%。PRF能否作为一种有效的疼痛治疗技术,仍需深入研究。本文回顾性的分析了采用螺旋CT引导下穿刺半月神经节手动模式PRF治疗的TN患者121例的临床资料,分析患者的术后复发情况及长期疗效,报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择2011年5月至2021年4月天坛医院疼痛科收治的TN患者121例的临床资料进行回顾性分析。所有接受治疗的患者均自愿并签署知情同意书。研究方案获得北京天坛医院伦理委员会批准。

纳入标准:①年龄>18岁;②按照头痛障碍的国际分类(International Classification of Headache Disorders, ICHD)第2版及诊断标准<sup>[2]</sup>诊断为经典TN;③术前口服卡马西平或奥卡西平等药物治疗但不能控制疼痛,接受CT引导下经皮穿刺卵圆孔半月节PRF治疗。

排除标准:①曾接受过射频热凝术、球囊压迫术、 $\gamma$ -刀、微血管减压术或化学毁损术等侵入性治疗的患者;②医疗数据不完整,无法进行回顾分析。

## 1.2 方法

1.2.1 手术 均行CT引导下经皮穿刺卵圆孔入路半月神经节PRF治疗。①穿刺定位:患者仰卧于CT扫描床上,开放静脉,持续监测血压、心率、心电图和脉搏血氧饱和度。面部消毒铺巾后,于患侧口角外侧水平线与眼外眦垂线的交点为穿刺点,2%利多卡因行局部浸润麻醉,紧贴上颌第二磨牙骨面进针,以骨面为导向,到达蝶骨翼突外侧板,调整针的方向,沿骨面滑动,寻找卵圆孔外口,CT(SOMATOM, SIEMENS, 德国)颅底薄层扫描三维重建,证实穿刺针(PMF-21-100-5, Baylis, Canada)针尖准确到达卵圆孔,见图1。此时以50 Hz电流0.1~0.3 V刺激测试感觉神经,以低频2 Hz电流0.1~0.3 V刺激测试运动神经,根据患者的反应可适当调整穿刺针深度和方向,使三叉神经相应分布区域产生麻胀或跳痛感,验证证明穿刺部位准确。②PRF治疗:取出针芯,连接射频电极,将疼痛治疗发生器的负极板贴至患者背部皮肤。手动模式PRF治疗(42 °C, 20 ms, 2 Hz),术中逐渐升高输出电压,直至达到患者能够耐受、无明显不适的最高电压,治疗持续时间为360 s。治疗后观察1个月,效果欠佳者可改行微血管减压术、射频、微球囊压迫术等治疗。

1.2.2 疗效评估 参照BNI (Barrow Neurological Institute)疼痛分级对PRF治疗TN的效果进行评价<sup>[3]</sup>: I级:疼痛完全消失,无需任何药物; II级:疼痛轻微,无需任何药物治疗; III a级:药物控制后疼痛完全消失; III b级:药物控制后,疼痛轻微; IV级:药物控制后,疼痛减轻,但不足以控制; V级:疼痛严重,无任何减轻。

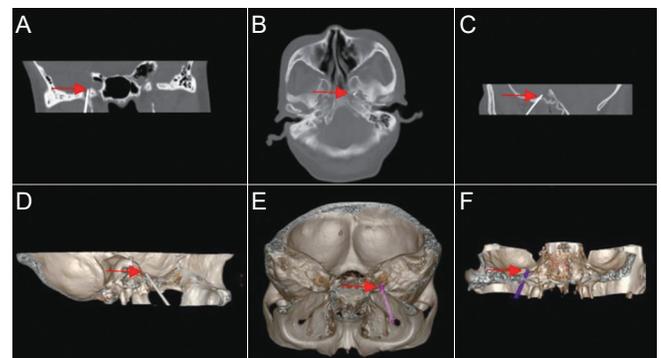
初始有效:PRF治疗后首次观察到的疼痛分级达到BNI I~III b;治疗有效:治疗后1个月疼痛分级达到BNI I~III b;治疗无效:治疗后1个月疼痛分级未达到BNI I~III b;疼痛复发:患者治疗有效(BNI I~III b),随后BNI分级增加至BNI IV~V级。治疗有效率/%=治疗后[(BNI I+II+III a+III b)例数/总例数]×100%。

1.2.3 数据记录与术后随访 ①患者数据记录。术

前:年龄、性别、病程、疼痛部位(侧别、受累分支)、BNI疼痛分级、卡马西平用量、合并症。围手术期及术中:运动、感觉电刺激时刺激电压、输出电压、术前和术后即刻组织电阻;术中并发症如心动过缓等;术后并发症及治疗相关副作用,如恶心、呕吐、穿刺部位血肿、面部麻木、咬肌力量减弱、疼痛加重等。②术后随访:术前后半年,每月随访1次;随后每半年随访1次,随访截止于2021年5月。随访通过患者复诊及电话随访的方式进行,观察患者远期疗效,记录疼痛部位和性质变化、是否有复发及并发症发生。

## 1.3 统计学处理

采用SPSS 20.0进行分析,正态分布的计量资料采用 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,单因素方差分析;非正态分布的计量资料采用中位数和四分位间距[M(Q<sub>25</sub>, Q<sub>75</sub>)]表示,使用Mann-Whitney U检验;采用Kaplan-Meier分析计算术后无痛生存率。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。



注:(A-C)CT平扫,穿刺针(红色箭头)到达卵圆孔;(D-F)示3D重建像穿刺针(红色箭头)到达卵圆孔

图1 CT引导下经皮穿刺卵圆孔入路穿刺定位

## 2 结果

### 2.1 患者一般情况

符合入组条件的TN患者共128例,其中4例因术前曾接受微血管减压术治疗、3例因数据资料不完整而被剔除,最终121例纳入统计分析。随访时间为1~120个月,中位随访时间为41(19~111)个月,在随访期间,5例由于更改所留电话信息或随访不配合失访,2例由于其他原因死亡。患者一般情况统计见表1。

### 2.2 术中参数

入组患者的平均手术时间为 $(36.91\pm 12.58)$ min;50 Hz感觉刺激测试电压及2 Hz运动刺激测试电压中位值均为0.1V(IQR, 0.1V-0.1V);PRF治疗的平均输出电压为 $(56.95\pm 15.05)$ V;治疗前及治疗后即刻的组织电阻分别为 $(252.98\pm 36.06)\Omega$ 和 $(250.33\pm 32.52)\Omega$ 。

### 2.3 PRF治疗的近期及远期疗效

本研究 PRF 治疗的初始有效率为 85.12%，平均起效时间为 2(0~7)d。术后 1 个月随访时，治疗有效 103 例(85.12%)；治疗无效 18 例，其中再接受微血管减压术 2 例，射频热凝术 5 例，球囊压迫术 11 例。

121 例患者随访时间为 41(19~111)个月，Kaplan-Meier 生存曲线计算首次 PRF 治疗后，患者术后 1、6、12、48、96、120 个月的无痛生存率分别为 85.12%、82.62%、78.98%、70.47%、63.98%、61.08%，见图 2。

表 1 入组患者一般情况

年龄/(岁, $\bar{x}\pm s$ )	57.75±13.60
性别(女/男)	77/44
侧别(左/右)	83/38
受累分支/[例(%)]	
V1	6(4.96)
V2	13(10.74)
V3	48(39.67)
V1, V2	4(3.31)
V2, V3	40(33.06)
V1, V2, V3	10(8.26)
病程/(月, $\bar{x}\pm s$ )	47.76±46.26
术前 BNI 分级/[例(%)]	
BNI IV	76(62.81)
BNI V	45(37.19)
术前卡马西平用量/[mg/d, M(Q <sub>25</sub> , Q <sub>75</sub> )]	600(400, 875)
合并症/[例(%)]	
高血压	35(28.93)
糖尿病	14(11.57)
卒中史	9(7.44)

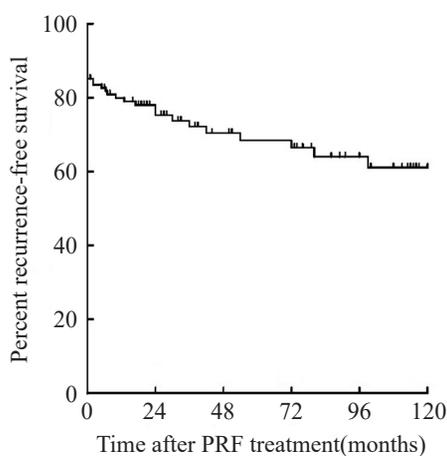


图 2 Kaplan-Meier 生存曲线示 PRF 治疗后无痛生存率

在随访期间疼痛复发 17 例，分别发生于发生于 PRF 治疗后的第 2、2、5、6.5、7、10、13、17、24、24、30、36、42、56、72、80、99 个月。疼痛复发的 17 例患者中，选择微血管减压术手术 3 例，选择射频热凝术毁损术 6 例，选择第 2 次 PRF 治疗 8 例。在第 2 次接受 PRF 治疗的 8 例

患者中，治疗无效 2 例，1 个月后选择射频热凝毁损术；治疗有效 6 例，且在随后的随访中未见疼痛复发。

#### 2.4 围术期并发症

术中，当穿刺针到达卵圆孔时，出现心动过缓 11 例。手术结束时，出现恶心症状 8 例，发生呕吐 1 例；穿刺局部出现血肿 3 例。出院至 1 个月的随访中，主诉疼痛加重 21 例，需要增加药量控制疼痛，其中 17 例疼痛自行缓解，其余 4 例对 PRF 治疗无反应；面部出现轻微麻木 5 例，术后 1~2 个月内麻木自行缓解。所有患者均未出现永久性面瘫等其他严重并发症。

### 3 讨论

射频技术应用临床 TN 的治疗，取得了良好的效果，主要包括传统射频热凝术和较新的 PRF 技术。传统射频热凝术通过高频电流产生热效应使神经组织蛋白变性阻断疼痛信号传导，治疗 TN 有效率高，但作为一种神经毁损性技术，三叉神经毁损后会显著降低患者的生活质量。PRF 通过调制<sup>[6]</sup>而非毁损神经，已应用于多种慢性疼痛的临床诊疗<sup>[7-9]</sup>。目前文献报道 PRF 治疗 TN 虽无明显副作用，但疗效评价不一。

本研究中对接受螺旋 CT 引导下经皮穿刺半月结 PRF 治疗的 121 例明确诊断为经典 TN 的患者进行了回顾性研究，随访中位时间为 41(19~111)个月。一些小规模临床病例系列<sup>[10-12]</sup>报道了 PRF 治疗 TN 的初始有效率为 60%~85.7%，本研究中的初始有效率为 85.12%，与 Meng 等<sup>[3]</sup>报道的结果相近。与传统的射频热凝术治疗相比，PRF 的有效率虽然相对较低，但是术后如面部麻木、咬肌力量下降等较严重的并发症发生率显著减少，更易被初次接受侵入性治疗的患者接受，若疼痛复发，可考虑再次治疗或改为射频热凝术治疗。目前微血管减压术常作为药物治疗经典 TN 无效时的治疗，治疗有效率可达 80%以上<sup>[13]</sup>，且为非毁损性治疗方法。但 PRF 的操作更简单、微创且安全性更高，在局部麻醉下即可完成，比微血管减压术更适用于合并症多的高龄体弱患者<sup>[14]</sup>。

Sluijter 等<sup>[15]</sup>提出 42℃、2 Hz、120 s 这一标准 PRF 参数以来，许多学者对参数进行了改进，涉及 PRF 的治疗温度、时间及频率<sup>[16]</sup>。本治疗过程中，即根据个体化治疗原则，采用手动模式 PRF，即温度设定上限 42℃，在患者能够耐受且无感觉不适的情况下尽量升高输出电压，平均输出电压达到(56.95±15.05)V，远远高于标准模式下的输出电压 45 V，且术后未出现因提高电压而导致的并发症。申颖等<sup>[17]</sup>对比了标准电压与高电

压PRF治疗原发性TN的疗效,发现术后6、12个月标准电压组(47%、19%)的有效率明显低于高电压组(72%、69%),且2组患者均未发现明显副作用。提示高电压PRF治疗TN同样安全,且效率更高。Erdine等<sup>[18]</sup>的一项双盲、随机、对照实验将标准模式下的PRF治疗用于特发性TN患者,治疗时间为120 s,结果在20例患者中,只观察到了2例患者术后疼痛评分显著下降。另外一些学者<sup>[3,19]</sup>将PRF治疗时间增加至360 s后,治疗效率得到了显著提升。Tanaka等<sup>[20]</sup>将PRF用于神经病理性疼痛模型大鼠上,发现当治疗时间由120 s增加至360 s的时候,大鼠的疼痛缓解更加显著。本研究的治疗时间同样选择360 s,在患者能耐受的最强场强和相对较长时间的PRF治疗下,取得了相对较好的疗效。

在本次回顾性研究中,通过Kaplan-Meier生存曲线计算出首次PRF治疗后1、6、12、48、96、120个月患者的无痛生存率分别为85.12%、82.62%、78.98%、70.47%、63.98%、61.08%。以往PRF治疗TN回顾性及观察性临床报道中,未见长期随访结果。一项系统性综述<sup>[21]</sup>经皮穿刺治疗TN的报告显示,超过7000例TN患者接受射频热凝术后1~14年不等的随访期中,初始的疼痛缓解率达97%以上,而长期疼痛缓解率为25%~95%;也有研究<sup>[22]</sup>提示射频热凝术治疗TN在平均5年的随访期内可以维持约50.4%的无痛生存率。本研究采用了BNI疼痛分级对患者术后疗效进行了评价<sup>[5]</sup>,与其他学者对疗效的评价不同,我们观察到部分患者术后通过辅助口服小剂量卡马西平,疼痛控制满意,我们认为治疗仍有效,即与射频热凝术相比,PRF治疗TN的初始有效率虽然较低,但远期疗效相近。

本研究中的121例患者均在CT引导下成功穿刺卵圆孔。在螺旋CT引导下穿刺,能清晰的显示卵圆孔的位置、明确进针角度,避免反复进针及穿刺的盲目性,减少手术时间及穿刺相关并发症。当穿刺针到达卵圆孔时,11例患者出现了显著的心动过缓,通过暂停操作或给予阿托品处理后,患者心率自行恢复。PRF治疗后21例患者出现疼痛加重症状,其中17例通过短暂的增加口服镇痛药物控制疼痛等对症处理后,疼痛逐渐减退至消失,考虑为穿刺损伤所致;另外4例患者至术毕1个月疼痛未缓解,考虑PRF治疗无效。本治疗过程中均未出现咀嚼肌功能减低、角膜反射消失、感染、面部麻木等严重并发症,提示适当提高PRF输出电压、延长治疗时间安全、且可以提高疗效。

综上所述,在CT引导下半月神经节PRF治疗经典TN安全有效,无明显不良反应及并发症,适用于老年、

体弱患者,可作为神经毁损前的临床治疗选择。

## 参考文献

- [1] SluOter ME, Cosman E, Rittman W, et al. The effect of pulsed radiofrequency fields applied to the dorsal root ganglion—a preliminary report[J]. *Pain Clin*, 1998, 11: 109-117.
- [2] Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The international classification of headache disorders[J]. *Cephalalgia*, 2004, 24: 9-160.
- [3] Lan M, Zipu J, Ying S, et al. Efficacy and safety of CT-guided percutaneous pulsed radiofrequency treatment of the Gasserian ganglion in patients with medically intractable idiopathic trigeminal neuralgia[J]. *J Pain Res*, 2018, 19, 11: 2877-2885.
- [4] Elawamy A, Abdalla EEM, Shehata GA. Effects of Pulsed Versus Conventional Versus Combined Radiofrequency for the Treatment of Trigeminal Neuralgia: A Prospective Study[J]. *Pain Physician*, 2017, 20: 873-881.
- [5] 董涛,王大堃,刘金道,等.神经导航系统引导下卵圆孔定位穿刺在半月神经节射频热凝术治疗三叉神经痛中的作用[J]. *神经损伤与功能重建*, 2017, 12: 518-519,525.
- [6] 邹丹,刘祥波,欧册华.高电压与标准电压脉冲射频治疗神经病理性疼痛的系统评价和Meta分析[J]. *四川医学*, 2021, 42: 285-290.
- [7] 郑碧鑫,宋莉,刘慧.微创介入技术治疗原发性三叉神经痛的研究进展[J]. *国际麻醉学与复苏杂志*, 2019, 40: 689-693.
- [8] 解淑旭,陈春生,魏祥国,等. CT引导三叉神经半月节高电压与标准电压脉冲射频对眼支带状疱疹后神经痛的临床疗效[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2021, 27: 821-824.
- [9] Shabat S, Leitner J, Folman Y. Pulsed radiofrequency for the suprascapular nerve for patients with chronic Headache[J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2013, 25: 340-343.
- [10] Zundert JV, Brabant S, de Kelft EV, et al. Pulsed radiofrequency treatment of the Gasserian ganglion in patients with idiopathic trigeminal neuralgia[J]. *Pain*, 2003, 104: 449-452.
- [11] Fang L, Ying S, Tao W, et al. 3D CT guided pulsed radiofrequency treatment for trigeminal neuralgia[J]. *Pain Pract*, 2014, 14: 16-21.
- [12] Ren H, Zhao C, Jia Z, et al. Predictors of the analgesic efficacy of CT-guided percutaneous pulsed radiofrequency treatment of Gasserian ganglion in patients with idiopathic trigeminal neuralgia[J]. *Pain Pract*, 2020, 20: 850-858.
- [13] 吴川杰,陈晨,连亚军,等.经典三叉神经痛治疗研究进展[J]. *神经损伤与功能重建*, 2016, 11: 245-247.
- [14] 米重阳,李宇飞,曲志钊,等.原发性三叉神经痛的治疗进展[J]. *神经损伤与功能重建*, 2021, 16: 350-351.
- [15] 邓毅勇,许云龙,刘冰. CT定位射频热凝术治疗三叉神经痛460例疗效分析[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2010, 16: 57-58.
- [16] 赵定亮,万成福,董道松,等.半月神经节手动脉冲射频治疗三叉神经带状疱疹后神经痛临床研究[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2018, 24: 508-511.
- [17] 申颖,孟岚,王涛,罗芳.半月神经节高电压脉冲射频治疗原发性三叉神经痛的疗效[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2015, 12: 38-42.
- [18] Erdine S, Ozyalcin NS, Cimen A, et al. Comparison of pulsed radiofrequency with conventional radiofrequency in the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia[J]. *Eur J Pain*, 2007, 11: 309-313.
- [19] Chua NH, Halim W, Beems T, et al. Pulsed radiofrequency treatment for trigeminal neuralgia[J]. *Anesth Pain Med*, 2012, 1: 257-261.
- [20] Tanaka N, Yamaga M, Tateyama S, et al. The effect of pulsed radiofrequency current on mechanical allodynia induced with resiniferatoxin in rats[J]. *Anesth Analg*, 2010, 111: 784-790.
- [21] Missios S, Mohammadi AM, Barnett GH. Percutaneous treatments for trigeminal neuralgia[J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2014, 25: 751-762.
- [22] Zheng S, Li X, Li R, et al. Factors Associated with Long-term Risk of Recurrence After Percutaneous Radiofrequency Thermocoagulation of the Gasserian Ganglion for Patients with Trigeminal Neuralgia: A Multicenter Retrospective Analysis[J]. *Clin J Pain*, 2019, 35: 958-966.

(本文编辑:唐颖馨)