



射频热凝和脉冲射频治疗三叉神经痛疗效和安全性评价 *

孟 岚 任 浩 赵春美 罗 芳[△]

(首都医科大学附属北京天坛医院疼痛科, 北京 100070)

摘要 目的: 比较射频热凝和脉冲射频治疗三叉神经痛的疗效和安全性。**方法:** 回顾性分析 2010 至 2017 年就诊于我科行射频热凝术 ($n = 300$) 和脉冲射频术 ($n = 93$) 的三叉神经痛病人。按照射频热凝术:脉冲射频术 = 2:1 的比例进行匹配, 匹配后射频热凝术治疗组为 186 例, 脉冲射频术治疗组为 93 例。以巴罗神经研究所疼痛强度评分 (Barrow Neurological Institute pain intensity score, BNI pain intensity score) I-III 分作为治疗有效的标准, 初始疼痛缓解率定义为术后 1 个月内治疗有效率。收集记录术后 1 个月两种射频治疗技术的并发症情况及治疗满意度情况。治疗后 2 年内疼痛复发时间, 复发标准定义为 BNI 评分为 IV 和 V 分。**结果:** 射频热凝术组和脉冲射频术组病人初始疼痛缓解率分别为 100.0% 和 71.0% ($P < 0.001$)。接受脉冲射频术的病人术后 1 月治疗满意度与射频热凝术相当 ($P = 0.170$)。射频热凝术 2 年有效率为 89.8%。脉冲射频术 2 年有效率为 48.4%。生存分析结果显示, 射频热凝术的镇痛维持时间明显优于脉冲射频 ($P < 0.001$), 脉冲射频术治疗相对于射频热凝术治疗的复发风险比为 3.718, 95% 可信区间为 1.779-7.772。**结论:** 射频热凝术的疗效虽明显优于脉冲射频术, 但不可避免的出现神经毁损后并发症。脉冲射频有望成为接受射频热凝治疗前的镇痛方法, 让更多的病人免于神经毁损的并发症。

关键词 射频热凝术; 脉冲射频术; 三叉神经痛; 倾向性评分

Comparison between radiofrequency thermocoagulation and pulsed radiofrequency for the treatment of trigeminal neuralgia *

MENG Lan, REN Hao, ZHAO Chunmei, LUO Fang[△]

(Department of Pain Management, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China)

Abstract Objective: This study aimed to compare the efficacy and safety of radiofrequency thermocoagulation and pulsed radiofrequency for the treatment of trigeminal neuralgia. **Methods:** We retrospectively analyzed the patients with trigeminal neuralgia who were admitted to the department of pain in Beijing Tiantan Hospital and received radiofrequency thermalcoagulation ($n = 300$) or pulsed radiofrequency ($n = 93$) from 2010 to 2017. According to the matching ratio of radiofrequency thermocoagulation:pulsed radiofrequency = 2:1, 186 patients in the radiofrequency thermocoagulation group and 93 patients in the pulsed radiofrequency group were matched after propensity score matching. Positive treatment was defined by the I-III of Barrow Neurological Institute pain intensity score (BNI pain intensity score). The initial pain relief rate was defined as the rate of positive treatment within 1 month postoperatively. In addition, side effects and patients' treatment satisfaction were also recorded 1 month after surgery. Recurrence time of pain was also collected. Recurrence criteria were defined as IV and V of BNI pain scores. **Results:** Initial pain relief rates of patients in the radiofrequency thermocoagulation group and pulsed radiofrequency group were 100.0% and 71.0%, respectively, and the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.001$). Patients treated with pulsed radiofrequency had similar satisfaction with radiofrequency thermocoagulation 1 month postoperatively ($P = 0.170$). In the radiofrequency thermocoagulation group, the effective rate was 89.8% at 2 years. In the pulsed radiofrequency group, the effective rate was 48.4% at 2 years. Survival analysis showed that the effectiveness of radiofrequency thermocoagulation significantly outperformed pulsed radiofrequency (hazard ratio = 3.718, 95% con-

* 基金项目: 首都卫生发展科研专项项目基金 (2020-2-2046)

△ 通信作者 罗芳 13611326978@163.com



fidence interval 1.779–7.772, $P < 0.001$). **Conclusion:** Radiofrequency thermocoagulation is more effective than pulsed radiofrequency in 2 years, but it inevitably has side effects after nerve damage. Pulsed radiofrequency is expected to be an analgesic method before receiving radiofrequency thermocoagulation therapy, allowing more patients to avoid the complications of nerve damage.

Keywords radiofrequency thermocoagulation; pulsed radiofrequency; trigeminal neuralgia; propensity score matching

三叉神经痛是指头面部三叉神经支配区反复发生、阵发性、电击样、剧烈疼痛，常于洗脸、进食、说话时诱发或加重^[1]。剧烈疼痛对病人的生活质量造成巨大影响。射频治疗是一种三叉神经痛微创介入治疗手段，分为射频热凝术和脉冲射频术。射频热凝术通过热效应毁损三叉神经节阻断疼痛信号传导，成功率可高达97.6%^[2]，但会造成面部麻木、咀嚼无力、角膜感觉丧失等毁损神经的并发症。脉冲射频术作为一种神经调控技术，通过脉冲式电流刺激三叉神经节，局部组织温度不超过42℃，不引起局部组织的毁损变性，不产生神经损毁的相关并发症。国内外学者一直在改进脉冲射频治疗技术以期达到更好的治疗效果。既往本研究团队报道通过手动模式升高输出电压，使脉冲射频治疗三叉神经痛的术后1年有效率从41%达到69%^[3]。然而，一系列前瞻性或回顾性的临床研究普遍认为脉冲射频治疗三叉神经痛的疗效较为肯定，但有效率和镇痛维持时间不及各种损毁性手术^[3~7]，其优势在于没有神经损毁的相关并发症^[3~5]。此外，Erdine等^[8]进行了一项随机对照研究，结果发现相比于传统射频热凝手术，脉冲射频技术治疗不能缓解三叉神经痛。但此项研究质量不高，且样本量较少（20例），可能存在严重的偏倚。目前仍然缺乏关于两种射频技术治疗三叉神经痛有效性和安全性的高质量临床研究。我院疼痛科自2005年起开展射频技术治疗三叉神经痛。本研究利用我科接受三叉神经痛射频热凝和脉冲射频治疗的大样本病例建立回顾性队列，利用倾向性评分匹配的方法控制混杂因素，旨在观察两种射频治疗模式治疗三叉神经痛的疗效和

并发症的差异，为临床治疗三叉神经痛提供循证医学证据。

方 法

1. 一般资料

本研究已获得首都医科大学附属北京天坛医院医学伦理委员会批准（KY 2019-090-02-1），并被批准豁免知情同意。回顾性分析393例2010年1月1日至2017年12月31日就诊于我院疼痛科并行经皮穿刺三叉神经半月节射频热凝术（n=300）和脉冲射频术（n=93）的三叉神经痛病人。

纳入标准：①年龄>18岁；②三叉神经感觉分布区内，反复发作的阵发性或连续性单侧电击样面部疼痛。符合国际头痛学会头痛疾病国际分类第3版中三叉神经痛的诊断标准；③口服药物治疗疼痛难以控制或不能耐受药物的不良反应；④术前巴罗神经研究所疼痛强度评分（Barrow Neurological Institute pain intensity score, BNI pain intensity score）4~5分（见表1）。

排除标准：①颅内占位性疾病、多发性硬化、创伤等继发性三叉神经痛；②头面部带状疱疹；③既往曾接受过三叉神经微创或手术治疗（如脉冲射频术、射频热凝术、球囊压迫术、甘油毁损术、伽玛刀治疗、开颅微血管减压术和/或部分神经根切断术等）；④三叉神经支配区域感觉或运动缺陷；⑤基线数据、术中治疗参数和/或术后随访数据不完整。

2. 手术方法

穿刺点位于患侧嘴角外侧3cm。消毒铺巾后，

表1 巴罗神经研究所疼痛评分

Table 1 Barrow Neurological Institute (BNI) pain scale

评分 Degrees	说明 Explanations
I	无疼痛且不服药 No pain, no medication
II	偶有疼痛，不需要服药 Occasional pain, not requiring medication
III	有疼痛，药物治疗可以控制 Pain adequately controlled with medications
IV	有疼痛，药物治疗不能控制 Pain not adequately controlled with medications
V	严重的疼痛/疼痛无缓解 Severe pain/No relief



用1%利多卡因进行局部浸润麻醉，所有病人采用规范化的操作程序。采用Härtel前入路技术进行卵圆孔穿刺^[2]，使用尖端带有5 mm非绝缘裸区的套管针进行患侧卵圆孔穿刺。穿刺过程在螺旋CT引导下进行。当套管针准确穿刺进入卵圆孔后，取出套管针针芯并插入射频治疗电极（产品型号：PMK-21-100；生产厂商：Baylis Medical公司，蒙特利尔，QC，加拿大）。将射频治疗电极与多功能射频治疗仪连接。启动多功能射频治疗仪，唤醒病人进行感觉刺激和运动刺激评估（见图1）。套管针的深度和方向根据病人的三叉神经区域感觉和下颌运动进行微调调整。设置刺激频率为50 Hz进行感觉阈值测定，当刺激电压为0.1~0.3 V时，病人感觉面部疼痛位置与电流刺激的感觉区域重合。运动阈值测定使用2 Hz的电刺激，刺激电压为0.1~0.3 V能够诱发出病人下颌的运动。

射频热凝治疗：起始治疗温度设定为60℃，一个治疗周期为75 s。从60℃开始每5℃为一个阶梯，逐渐将温度提高至80℃。总热凝时间为375 s。**脉冲射频治疗：**设置为手动脉冲模式，术中逐渐升高输出电压，直至达到病人能够耐受、无明显不适的最高电压。温度上限设定为42℃，脉冲频率为2 Hz，治疗时间一般为360 s左右。

病人常规继续口服药物并在1个月内逐渐降低药物用量直至停药。对于1个月不能降低药量或仍然疼痛的病人，认为对射频热凝或脉冲射频治疗无反应。病人可以选择其他损毁性治疗手段（如射频热凝、再次射频热凝或球囊压迫术）进行进一步治疗。如果脉冲射频治疗的病人最初治疗有效，但随后复发，则可以选择再次进行脉冲射频治疗或改行

射频热凝等损毁性治疗。射频热凝术复发的病人则可再次进行射频热凝治疗或选择其他损毁性手术。

3. 数据采集

在病历系统和科室临床病例记录中收集手术治疗相关数据及术后随访数据。临床工作中，对于接受射频热凝或脉冲射频手术治疗的病人，在治疗后1月、6月、1年及2年进行常规随访，以评估手术的治疗效果和并发症情况。随访主要以电话随访为主，对于复发的病人会进行门诊评估。对于病历系统和科室数据库中记录不完整的数据，通过电话、即时通讯工具等与病人联系，尽可能补全相关数据。

收集的术前数据包括：性别、年龄、病程、疼痛侧别（左/右）、BNI 疼痛评分^[3]、受影响的分支。术中数据包括：射频热凝治疗是否复合进行外周分支热凝、脉冲射频治疗期间的输出电压。以BNI评分I-III分作为治疗有效的标准，初始疼痛缓解率定义为术后1个月内的疼痛缓解率，即治疗有效。收集疼痛复发时间，复发标准定义为获得初始疼痛缓解后BNI 疼痛评分IV 和V 分。收集记录术后1个月两种射频治疗技术并发症情况，包括感觉减退、感觉异常、咬肌无力、角膜反射受损、麻木性疼痛、口周疱疹、局部血肿、局部感染、颅内血肿、颅内感染、无菌性脑膜炎、颅神经受损、死亡。收集病人在术后1月的治疗满意度情况。满意度评估采用5点李斯特评分量表，1分为非常不满意，2分为不满意，3分为一般，4分为满意，5分为非常满意^[4]。

4. 统计学分析

采用R软件包及MatchIt包（R软件的版本号为3.5.3；MatchIt包的版本号为3.0.2）进行统计分析。正态分布的计量数据用均数±标准差($\bar{x} \pm SD$)表

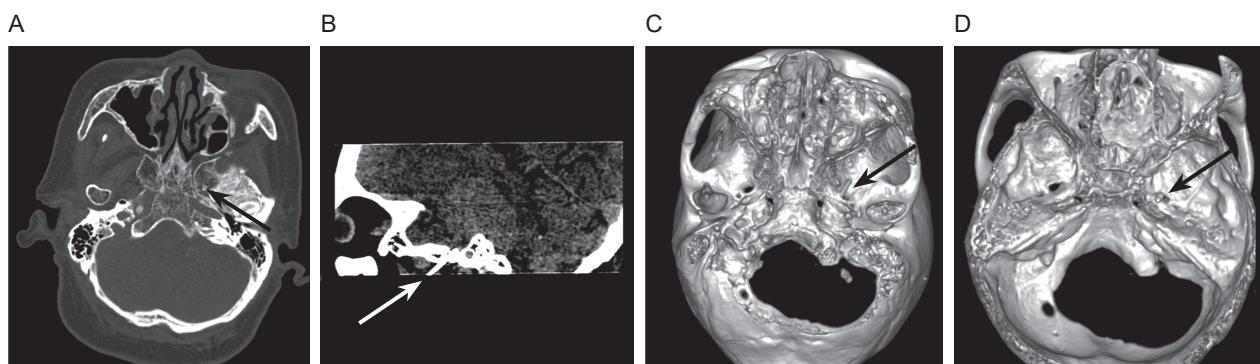
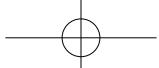


图1 CT引导下通过卵圆孔置入射频针，箭头示穿刺针
(A) 横断面；(B) 矢状面；(C) 颅底三维重建外面观；(D) 颅底三维重建内面观

Fig. 1 Radiofrequency needles placement through foramen ovale under CT guidance and the trocar (arrow) showed the position of needles
(A) axial plane; (B) sagittal plane; (C) 3-D reconstruction of CT from the outer surface of the skull base; (D) 3-D reconstruction of CT from the inner surface of the skull base.



示。不符合正态分布的数据以中位数和四分位间距 $M(Q_u, Q_l)$ 表示。计数资料用频数（百分比）表示。计量资料比较采用独立样本 t 检验或非参数 Wilcoxon 秩和检验。计数资料采用卡方检验或 Fisher 确切概率法进行统计分析。Kaplan-Meier 生存分析用于绘制射频热凝和脉冲射频的生存曲线，并采用 Log-Rank 检验进行两组疗效的假设检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

为了避免可预测的潜在混杂因素，本研究通过倾向性评分的方法对两组病人进行匹配，以平衡样本特征。倾向性评分使用 Logistic 回归模型进行计算。在匹配过程中，倾向性评分高于或低于大多数病人的样本将被排除在此研究之外。对于保留在研究中的样本，使用倾向性评分最邻近匹配法将每位接受脉冲射频的病人与接受射频热凝的病人进行匹配。

结 果

1. 基线数据

共筛选出 300 例符合纳入和排除标准的初次接受经皮穿刺射频热凝术的三叉神经痛病人和 93 例初次接受经皮穿刺脉冲射频术治疗的三叉神经痛病人。将以上人口学和基线数据（性别、年龄、病程、

疼痛侧别、术前 BNI 评分、受累分支）作为倾向性评分的匹配变量，利用 Logistic 回归模型进行计算，按照射频热凝术：脉冲射频术 = 2:1 的匹配比例进行匹配，匹配后射频热凝术治疗组为 186 例，脉冲射频术治疗组为 93 例。匹配前两组基线数据的分布有较大差异（见表 2），但匹配后的两组分布情况基本一致（见表 3）。

2. 倾向性评分匹配后两种治疗方法的生存分析

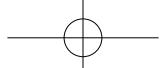
所有接受射频热凝术的病人中，2 例病人术后仍疼痛，但均在 1 周内获得了完全的疼痛缓解，初始疼痛缓解率为 100.0%。脉冲射频术组有 35 例病人术后仍然疼痛甚至加重，其中 8 例病人在随后的 1 个月内疼痛逐渐减轻并停止服用药物，初始疼痛缓解率为 71.0% (66/93)。两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。

对两组病人的生存数据进行分析，射频热凝术治疗组的 186 例病人中，共有 19 例病人出现了复发，6 个月的有效率为 100.0%，1 年有效率为 98.4%，2 年有效率为 89.8%。脉冲射频术治疗组的 93 例病人中，共有 48 例病人出现复发或持续疼痛（包括无效的病人），6 个月的有效率为 65.6%，1 年有效率为 57.0%，2 年有效率为 48.4%。Kaplan-Meier 生存曲线见图 2。射频热凝手术的镇痛维持时间明显优

表 2 匹配前基线数据

Table 2 Baseline characteristics before propensity score matching

	射频热凝组 Radiofrequency thermocoagulation group (n = 300)	脉冲射频组 Pulsed radiofrequency group (n = 93)
性别（男/女） Sex (Male/Female)	112/188	36/57
年龄（岁） Age (Years)	64.5 ± 11.0	58.7 ± 14.1
病程（月） Disease duration (Months)	80.3 ± 74.6	48.5 ± 50.0
侧别（左/右） Laterality (Left/Right)	123/177	28/65
巴罗神经研究所疼痛强度评分（评分为 5 分的人数） Barrow Neurological Institute (BNI) pain scale (Score of V)	226 (75.3%)	56 (60.2%)
受影响的分支 (n) Branch affected (n)		
V1	0 (0.0%)	5 (5.4%)
V2	80 (26.7%)	7 (7.5%)
V3	93 (31.0%)	43 (46.2%)
V1 + V2	16 (5.3%)	1 (1.1%)
V1 + V3	2 (0.7%)	0 (0.0%)
V2 + V3	105 (35.0%)	35 (37.6%)
V1 + V2 + V3	4 (1.3%)	2 (2.2%)
受影响的分支数 (n) Number of branches affected (n)		
1 支 One branch affected	173 (57.7%)	55 (59.1%)
2 支 Two branches affected	123 (41.0%)	36 (38.7%)
3 支 Three branches affected	4 (1.3%)	2 (2.2%)



于脉冲射频 ($P < 0.001$)，脉冲射频术治疗相对于射频热凝术治疗的复发风险比为 3.718，95% 可信区间为 1.779-7.772。

3. 复发后的治疗

射频热凝术治疗组中 19 例复发的病人都再次接受了射频热凝术治疗，术后疼痛均获得完全缓解。脉冲射频术治疗组中未获得初始疼痛缓解的 27 例病人随后接受射频热凝术治疗，术后疼痛均获得完

全缓解。脉冲射频术治疗组复发的 21 例病人，其中 6 例随后接受射频热凝术治疗，术后疼痛均获得完全缓解，另外 15 例病人选择再次接受脉冲射频术治疗，再次脉冲射频治疗有效率为 86.7% (13/15)。

4. 满意度评价

射频热凝术治疗组和脉冲射频术治疗组的术后 1 月满意度相当，两组比较差异无统计学意义 ($P = 0.170$ ，见表 4)。

表 3 倾向性评分匹配后基线数据

Table 3 Baseline characteristics after propensity score matching

	射频热凝组 Radiofrequency thermocoagulation group ($n = 186$)	脉冲射频组 Pulsed radiofrequency group ($n = 93$)	P
性别（男/女） Sex (Male/Female)	69/117	36/57	0.896
年龄（岁） Age (Years)	61.2±11.2	58.7±14.1	0.106
病程（月） Disease duration (Months)	61.1±61.1	48.5±50.0	0.148
侧别（左/右） Laterality (Left/Right)	61/125	28/65	0.751
巴罗神经研究所疼痛强度评分（评分为 5 分的人数） Barrow Neurological Institute (BNI) pain scale (Score of V)	127 (68.3%)	56 (60.2%)	0.229
受影响的分支数 (n) Number of branches affected (n)			
1 支 One branch affected	110	55	
2 支 Two branches affected	72	36	1.000
3 支 Three branches affected	4	2	

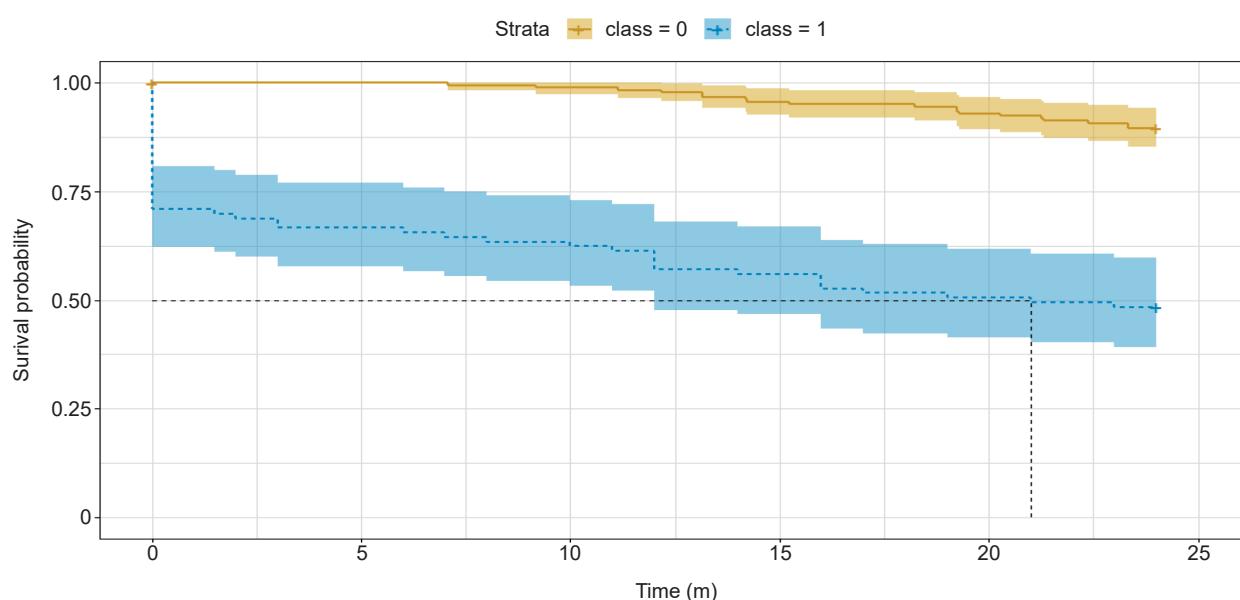
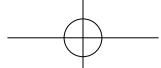


图 2 倾向性评分匹配后两种治疗方法的 Kaplan-Meier 生存曲线图

射频热凝手术的复发风险明显低于脉冲射频手术，脉冲射频术治疗相对于射频热凝术治疗的复发风险比为 3.718，95% 可信区间为 1.779-7.772， $P < 0.001$ 。Class = 0：射频热凝（黄色）；Class = 1：脉冲射频（蓝色）；颜色表示 95% 可信区间；时间单位：月。

Fig. 2 Kaplan-Meier survival curves for the two treatments after propensity score matching

The recurrence risk of radiofrequency thermocoagulation was significantly lower than that of pulsed radiofrequency. The recurrence risk ratio of pulsed radiofrequency versus radiofrequency thermocoagulation was 3.718, with 95% confidence interval 1.779-7.772, $P < 0.001$. Class = 0: radiofrequency thermocoagulation (yellow); Class = 1: pulsed radiofrequency (blue); The colors represented 95% confidence intervals; Time unit: month.



5. 安全性评价

接受射频热凝术治疗的病人术后均出现了神经损毁后并发症。而在脉冲射频治疗组的93例病人中，只有7例病人在术后1个月存在面部感觉减退，且随后恢复，没有遗留长期面部感觉减退。无感觉异常、咬肌无力和角膜反射受损（见表5）。

讨 论

本研究发现，射频热凝术治疗的初始疼痛缓解率为100%，术后6个月、1年和2年的累积无复发生存率分别为100.0%、98.4%和89.8%，与其他既往研究类似^[5,6]。此项研究中，脉冲射频组的初始疼痛缓解率为71.0%。脉冲射频技术最早被用于三叉神经痛的治疗，目前文献较少，多为病例报道和小样本的病例系列，难以准确估计其疗效信息。本团队致力于脉冲射频技术研究和推广^[7]并通过改良脉冲射频的治疗参数，提高脉冲射频治疗电压，使脉冲射频初始疼痛缓解率从47%提高到72%。然而，结合此项研究及既往文献，脉冲射频术的初始疼痛缓解率不及射频热凝术，两种治疗方式术后1月的满意度相当，主要是由于射频热凝术不可避免的带来神经损毁后并发症。

目前为止，仅检索到两项研究比较脉冲射频术和射频热凝术治疗三叉神经痛的疗效。Erdine等^[8]报道，40例病人被随机接受70℃射频热凝术和42℃脉冲射频。术后射频热凝术组中位疼痛视觉模拟评

分法(visual analogue scale, VAS)评分降为1，而脉冲射频组仍为8，仅有2例病人出现了疼痛缓解。在术后第3个月的中位VAS评分仍为0.5:8.5，脉冲射频组有效的2例病人疼痛复发。射频热凝组20名病人都发生了轻度的面部感觉减退，1例出现了麻木性疼痛，脉冲射频组无并发症。Elawamy等^[9]的随机对照研究中纳入43例病人。11例病人接受42℃脉冲射频治疗10 min；12例病人接受75℃射频热凝治疗270 s；20例病人在接受42℃脉冲射频治疗10分钟后继续接受60℃射频热凝治疗270 s。术前VAS评分在脉冲射频组、射频热凝组和联合治疗组分别为8.67±2.53、9.00±0.89、9.15±1.13。术后即刻VAS评分三组均显著降低至1.17±0.15、2.00±0.17、1.45±0.15，三组比较差异无统计学意义。术后1年和2年，射频热凝组略高于脉冲射频组。尽管两项研究均为随机对照研究，但存在明显的不足。第一，样本量过少且未进行样本量的计算或把握度的评估。第二，研究未明确主要研究结局，多个并行的结局指标会使得I类错误发生概率显著提高。第三，对研究设计和实施的细节，如随机化方法、随机化方案的隐藏、盲法、结局指标的测量规范等，缺乏必要的描述，这也大大降低了文章结论的可信度。

对于脉冲射频术治疗无效或复发以及射频热凝术治疗后复发的病人，再次行射频热凝术应该同样有效。本研究无论最初的治疗是射频热凝还是脉冲射频，再次射频热凝均能获得满意的疼痛缓解。再

表4 倾向性评分匹配后的两种治疗方法术后1月满意度

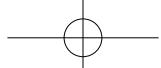
Table 4 Satisfaction scores at 1 month for the two treatments after propensity score matching

	射频热凝组 Radiofrequency thermocoagulation group (<i>n</i> = 186)	脉冲射频组 Pulsed radiofrequency group (<i>n</i> = 93)	<i>P</i>
1	3 (1.6%)	3 (2.1%)	
2	5 (2.7%)	8 (7.8%)	
3	24 (12.9%)	10 (10.8%)	0.170
4	36 (19.4%)	20 (21.5%)	
5	118 (63.4%)	52 (55.9%)	

表5 倾向性评分匹配后的两种治疗方法的并发症发生率

Table 5 Incidence of complications after propensity score matching

	射频热凝组 Radiofrequency thermocoagulation group (<i>n</i> = 186)	脉冲射频组 Pulsed radiofrequency group (<i>n</i> = 93)	<i>P</i>
感觉减退 (<i>n</i>) Hypoesthesia (<i>n</i>)	186 (100%)	7 (7.5%)	< 0.001
感觉异常 (<i>n</i>) Paresthesia (<i>n</i>)	21 (11.3%)	0 (0.0%)	0.001
咬肌无力 (<i>n</i>) Masseter muscle weakness (<i>n</i>)	36 (17.2%)	0 (0.0%)	< 0.001
角膜反射受损 (<i>n</i>) Impairment of corneal reflex (<i>n</i>)	10 (5.4%)	0 (0.0%)	0.034
麻木性疼痛 (<i>n</i>) Numbing pain (<i>n</i>)	2 (1.1%)	0 (0.0%)	0.554



次甚至多次射频热凝治疗的有效性在既往研究中已经得到证实^[10]。射频治疗或其他治疗方法复发后再次射频热凝术治疗的中长期疗效是否与初次治疗相当还有待进一步研究。本研究中，一部分病人在脉冲射频治疗复发后再次选择接受非损毁性的脉冲射频术。其有效率似乎并未降低，但由于样本量较少，难以进行定量评估。少量个案或病例系列报道脉冲射频治疗后再次治疗同样有效^[11,12]。

脉冲射频通过调控神经^[13,14]，以“治病”而不是通过毁损神经以“治痛”，理论上将成为难治性三叉神经痛更为理想的治疗方法^[15]。虽然脉冲射频疗效不及射频热凝，但是重复进行脉冲射频部分病人仍然有效，且即使脉冲射频首次治疗无效再进行射频热凝仍可以得到完全的疼痛缓解。鉴于毁损性射频热凝治疗有神经毁损等并发症，非毁损性脉冲射频技术缓解疼痛更为病人所接受。综合治疗效果和治疗后并发症，两种治疗方式早期满意度相当。因此，脉冲射频有望成为接受射频热凝治疗前的镇痛方法，让更多的病人免于神经毁损的不良反应。

本研究存在一些局限性。首先，对于回顾性研究，信息偏倚难以避免。第二，病历记录的信息常不完善，对于缺失必要信息的数据本研究选择完整剔除整条记录。第三，一些潜在的未匹配混杂因素可能影响研究结果，这可能需要进行进一步严格设计和实施的前瞻性、双盲、随机、对照试验才能得到确切的结论。第四，时间跨度较大，三叉神经痛的诊断细节可能发生变化。第五，本研究中仅收集了2年内的治疗效果，射频热凝和脉冲射频的更长期的疗效有待进一步前瞻性研究的评估。第六，本研究中仅纳入了保守治疗无效、没有接受其他手术治疗、初发三叉神经痛，对于继发性三叉神经痛的治疗反应和比较需要进一步研究。

综上所述，本研究表明射频热凝术在2年内的疗效明显优于脉冲射频术，但不可避免的带来神经损毁后并发症。两种经皮穿刺治疗技术的严重并发症均少见。尽管疗效不及射频热凝术，但接受脉冲射频术治疗的病人术后1月治疗满意度与射频热凝术相当。脉冲射频有望成为接受射频热凝治疗前的镇痛方法，让更多的病人免于神经毁损的并发症。

参 考 文 献

- [1] Headache classification committee of the international headache society (IHS) the international classification of headache disorders, 3rd edition[J]. Cephalgia, 2018, 38(1):1-211.
- [2] Morris L. Trigeminal neuralgia: the anatomy of the "hartert" technique[J]. Lancet, 1931, 217(5603):122-126.
- [3] Rogers CL, Shetter AG, Fiedler JA, et al. Gamma knife radiosurgery for trigeminal neuralgia: the initial experience of the Barrow Neurological Institute[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2000, 47(4):1013-1019.
- [4] Kianmehr N, Rafati A, Mofidi M, et al. Correlation between pain relief and patient satisfaction[J]. Saudi Med J, 2009, 30(10):1355-1356.
- [5] Tang YZ, Wu BS, Yang LQ, et al. The long-term effective rate of different branches of idiopathic trigeminal neuralgia after single radiofrequency thermocoagulation: a cohort study[J]. Medicine, 2015, 94(45):e1994.
- [6] 郭金婉, 张建中, 宋文阁, 等. 205例半月神经节射频热凝治疗原发性三叉神经痛的疗效分析[J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(8):597-602.
- [7] 贾怡童, 罗芳. 脉冲射频技术用于神经病理性疼痛的治疗参数研究进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(7):481-486.
- [8] 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(3):309-313.
- [9] 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(6):E873-E881.
- [10] Liu P, Zhong W, Liao C, et al. The role of percutaneous radiofrequency thermocoagulation for persistent or recurrent trigeminal neuralgia after surgery[J]. J Craniofac Surg, 2016, 27(8):e752-e755.
- [11] Van Zundert J, Brabant S, Van de Kelft E, et al. Pulsed radiofrequency treatment of the Gasserian ganglion in patients with idiopathic trigeminal neuralgia[J]. Pain, 2003, 104(3):449-452.
- [12] 韩卫江, 李霞, 方梅, 等. 半月神经节重复脉冲射频治疗三叉神经痛的临床观察[J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(5):392-394.
- [13] Ren H, Jin H, Jia Z, et al. Pulsed radiofrequency applied to the sciatic nerve improves neuropathic pain by down-regulating the expression of calcitonin gene-related peptide in the dorsal root ganglion[J]. Int J Med Sci, 2018, 15(2):153-160.
- [14] 姬高亮, 薛朝霞, 耿宝梁, 等. 不同电压脉冲射频对慢性坐骨神经压迫损伤大鼠模型下丘脑β-内啡肽的影响[J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 6(23):421-425.
- [15] 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, 11:2877-2885.