

短时程眶上神经电刺激治疗额部带状疱疹后神经痛的临床研究 *

赵定亮 马 超 王道娟 陶高见 韩 影[△]
(南京大学医学院附属鼓楼医院疼痛科, 南京 210008)

摘 要 目的: 比较短时程眶上神经电刺激和眶上神经脉冲射频治疗额部带状疱疹后神经痛(postherpetic neuralgia, PHN)的临床疗效。**方法:** 纳入2020年1月至2023年12月南京大学医学院附属鼓楼医院疼痛科收治的额部PHN病人40例,按随机数字表法分为眶上神经电刺激组(A组)20例和眶上神经脉冲射频组(B组)20例,记录两组病人治疗前、治疗后1、15、30、90、180天视觉模拟评分法(visual analogue score, VAS)评分、匹兹堡睡眠质量指数(Pittsburgh sleep quality index, PSQI)、普瑞巴林和曲马多缓释片使用剂量,以及术后不良反应等指标。**结果:** A组VAS评分在术后第1、15、30天较B组明显降低,两组VAS评分在术后第90、180天未见明显差异;A组PSQI评分在术后第1、15、30、90天较B组明显降低;A组在术后90、180天普瑞巴林使用剂量较B组明显降低;A组在术后15、30天曲马多缓释片使用剂量较B组明显降低。两组病人治疗期间均未出现不良反应和并发症。**结论:** 短时程眶上神经电刺激和眶上神经脉冲射频均可有效缓解额部PHN,且短时程眶上神经电刺激疗效更优。

关键词 神经痛; 带状疱疹后神经痛; 电刺激疗法; 三叉神经

A clinical study of short-term supraorbital nerve stimulation in treating postherpetic neuralgia in forehead *

ZHAO Ding-liang, MA Chao, WANG Dao-juan, TAO Gao-jian, HAN Ying[△]

(Department of Pain Medicine, Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China)

Abstract Objective: To compare the clinical efficacy of short-term supraorbital nerve electrical stimulation and supraorbital nerve pulsed radiofrequency in the treatment of postherpetic neuralgia (PHN) in the forehead. **Methods:** From January 2020 to December 2023, a total of 40 patients with PHN in the jaw from the Department of Pain Medicine, Nanjing Drum Tower Hospital, the Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, were divided into two groups. One group was treated with supraorbital nerve electrical stimulation (group A, $n = 20$) and the other group was treated with supraorbital nerve pulsed radiofrequency (group B, $n = 20$). The visual analogue score (VAS), Pittsburgh sleep quality index (PSQI), pregabalin and tramadol were recorded before and 1, 15, 30, 90, 180 days after the operation, and the postoperative adverse reactions and complications were also observed. **Results:** The VAS score of group A was significantly lower than that of group B at 1, 15 and 30 days after the operation. There was no significant difference between the two groups at 90 and 180 days after the operation. The PSQI score of group A was significantly lower than that of group B at 1, 15, 30 and 90 days after operation. The dosage of pregabalin in group A was significantly lower than that in group B at 90 and 180 days after operation. The dosage of tramadol in group A was significantly lower than that in group B at 15 and 30 days after operation. There were no adverse reactions or complications in both groups during treatment. **Conclusion:** Both pulsed radiofrequency and peripheral nerve electrical stimulation can effectively alleviate PHN in the forehead and improve patients' sleep quality, and the short-term supraorbital nerve electrical stimulation has better curative effect.

Keywords neuralgia; postherpetic neuralgia; electrical stimulation therapy; trigeminal nerve

* 基金项目: 国家自然科学基金青年项目(82201795); 南京鼓楼医院临床研究专项资金项目(2024-LCYJ-PY-72)

[△] 通信作者 韩影 hanying@njglyy.com



带状疱疹相关性疼痛是带状疱疹病毒感染后引发的神经病理性疼痛,包括急性带状疱疹性神经痛 (acute herpetic neuralgia, AHN) 和带状疱疹后神经痛 (postherpetic neuralgia, PHN)^[1]。其中, AHN 是指带状疱疹发病后至皮损愈合期间的疼痛, PHN 是指皮损愈合后 1 个月及以上仍持续存在的疼痛。其发病机制主要是潜伏于脊神经节或脑神经感觉神经节的水痘-带状疱疹病毒 (varicella zoster virus, VZV) 再激活后,引起神经节的炎症、出血、坏死等导致的一种严重神经病理性疼痛。带状疱疹位于三叉神经分布区的约占整个 PHN 人群的 20%^[2],其中以第一支眼神经最为多见。相对于胸腰段的带状疱疹,头面部带状疱疹采用药物或神经阻滞治疗效果往往不佳,易发生 PHN,有时甚至引起视力下降、咀嚼受限等并发症。脉冲射频及周围神经电刺激 (peripheral nerve stimulation, PNS) 作为疼痛科临床常用的神经调控技术可以为 PHN 提供一种新的治疗选择^[3]。目前国内外文献均已证实了二者在治疗带状疱疹相关性疼痛的临床疗效,但尚未有研究探讨二者在额部 PHN 的疗效差异。因此,本研究拟比较短程眶上神经电刺激 (short-term supraorbital nerve stimulation, st-SONS) 和眶上神经脉冲射频 (supraorbital nerve pulsed radiofrequency, SON-PRF) 治疗额部 PHN 的临床疗效,从而为临床提供更为有效的指导。

方 法

1. 一般资料

本研究为前瞻性随机对照研究,经南京大学医学院附属鼓楼医院医学伦理委员会审核 (伦理审批号 2016-032-02),并在中国临床试验注册中心注册 (注册号 ChiCTR2100052430)。所有纳入研究的病人治疗前均签署知情同意书。选取 2020 年 1 月至 2023 年 12 月于南京大学医学院附属鼓楼医院疼痛科就诊的额部 PHN 病人 40 例。采用随机数表法将病人分为两组,眶上神经电刺激组 (A 组) 采用 st-SONS 治疗,眶上神经脉冲射频组 (B 组) 采用 SON-PRF 治疗,每组各 20 例。

纳入标准:①三叉神经 V1 分布区的额部 PHN 病人,病程 ≥ 1 个月;②所有病人均经口服普瑞巴林每日 ≥ 150 mg,部分病人加用曲马多等药物治疗 ≥ 15 天,效果不佳或难以耐受不良反应;③视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分 ≥ 5 分;④眶上神经阻滞有效 (2%利多卡因眶上孔注

射 0.5 ml 后,额部疼痛改善程度超过 50%)。

排除标准:①严重心、脑、肝、肾等疾病;②精神疾病或心理疾病病人无法配合或耐受手术;③颅内占位性病变或并发肿瘤;④局部感染或凝血功能障碍。

2. 样本量计算方法

本研究核心效应指标为两组病人治疗后的 VAS 评分,根据既往文献数据及预试验结果,A 组治疗后 VAS 评分平均降低 4.8 分,B 组治疗后 VAS 评分平均降低 4.1 分,标准差为 0.7,统计方法采用两组独立样本 t 检验进行非等效性分析,检验方法采用双侧 t 检验,检验水准 α 为 0.05,把握度 $1-\beta$ 设定为 80%,两组按照 1:1 分配,使用 PASS 22.0 软件计算两组最小样本量总计为 34 例。考虑可能的样本丢失率为 10%,计算最小样本量为 38 例,拟两组各纳入 20 例,共 40 例。

3. 手术方法

SON-PRF:将病人平车推入手术室,平卧于手术台上,常规吸氧、心电监测,消毒铺单,超声引导下确定穿刺点为眶上切迹,采用射频穿刺套管针 (21G $\times$ 100 mm $\times$ 5 mm),经皮穿刺进入眶上切迹内,连接射频治疗仪 (Cosman, 美国),调至感觉测试模式 (50 Hz, 1.0 ms),微调针尖位置,刺激电流 ≤ 0.3 V 时引出额面部疼痛异感,与平时疼痛位置相符,治疗位置确认后连接射频治疗仪,调至手动脉冲模式,参数设定:温度不超过 50 $^{\circ}$ C,频率 2 Hz,脉宽 20 ms,时间 900 s,脉冲射频电压从 60 V 逐步增加至病人可耐受的最大电压为宜,最高 100 V。治疗过程中,所有病人均有异感且较好地覆盖病人疼痛区域,治疗结束后平车送回病房。所有病人在间隔 48 h 后再行 1 次 SON-PRF 治疗,治疗方法同前^[10]。

st-SONS:将病人平车推入手术室,平卧于手术台上,常规吸氧、心电监测,消毒铺单,超声引导下定位眶上切迹,预先规划穿刺路径以保证治疗电极横跨过眶上神经,1%利多卡因局部麻醉,以眶外缘上方 1.5~2 cm 为穿刺点,采用 Touchy 针从穿刺点沿眉弓上缘经骨面穿刺过前中线附近,拔除针芯,沿 Touchy 针套管置入单根 8 触点测试治疗电极 (3189, 雅培, 美国),行电生理测试:触点 1-8: 1+2+3-4-5-6-7+8+,脉宽 350 μ s,频率 60 Hz,电流从 1.0 mA 逐步增大至病人可耐受的最大程度,根据测试电流覆盖疼痛区域调整电极位置,以电流覆盖病人原有疼痛区域为宜,予以拔除 Touchy 针,减压固定好电极,敷料包扎,返回病房外接神经刺激器。医生程控仪权限包括电极触点、脉宽、

频率、电流，刺激参数范围：触点 1-8：1+2+3-4-5-6-7+8+，频率 40~80 Hz，脉宽 350~500 μ s，电流 5.0~20 mA。病人程控仪只有电流调节权限，病人可根据对电流刺激产生的异感耐受情况自主调节电流，术后每 3~4 日换药 1 次，持续刺激 2 周后拔除电极。

4. 观察指标
分别记录两组病人治疗前、治疗后第 1、15、30、90、180 天 VAS 评分、匹兹堡睡眠质量指数 (Pittsburgh sleep quality index, PSQI)、普瑞巴林及阿片类药物使用剂量，同时观察病人术后有无血肿、局部感染、神经损伤、眼球损伤等不良反应及相关并发症。

(1) VAS 评分：用于评估被试者疼痛程度，标尺范围 0~10 分，0 分表示无痛，10 分表示剧烈疼痛。受试者根据自我疼痛感受在标尺对应数字上标记，得分越高表示疼痛越严重。

(2) PSQI 评分：用于评定被试者的睡眠质量，含 19 个自评和 5 个他评条目，其中第 19 个自评和 5 个他评条目不参与计分。仅 18 个自评条目构成 7 个成分（各成分 0~3 分），累积得分为 PSQI 总分（范围为 0~21 分），得分越高表示睡眠质量越差。

5. 统计学分析
采用 SPSS 23.0 统计软件进行数据统计学分析，计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示，计数资料用百分比 (%) 表示。计量资料前后比较采用重复

测量方差分析，计数资料采用卡方检验，组内比较采用配对样本 t 检验，组间比较采用独立样本 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料
共 39 例病人完成本试验，B 组中 1 例在治疗 1 个月后因心脑血管意外死亡后失访，实际样本量 A 组 20 例，B 组 19 例。两组病人性别、年龄、病程、部位比较差异无统计学意义（见表 1）。

2. 疼痛情况
术前两组病人 VAS 评分差异无统计学意义，术后各时间点两组 VAS 评分较术前均明显降低 ($P < 0.05$)。A 组术后第 1、15、30 天 VAS 评分较 B 组明显降低 ($P < 0.05$)。两组术后第 90、180 天 VAS 评分未见明显差异（见表 2）。结果表明，两种方法均能有效改善额部 PHN，且 A 组在术后早期的疼痛缓解效果优于 B 组。

3. 睡眠情况
术前两组病人 PSQI 评分差异无统计学意义，术后各时间点两组 PSQI 评分较术前均明显降低 ($P < 0.05$)。A 组术后第 1、15、30、90 天 PSQI 评分较 B 组明显降低 ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。两组术后第 180 天 PSQI 评分未见明显差异（见表 3）。结果表明，两种方法均能显著改善额部 PHN 病人的睡眠质量，且 A 组在术后中早期的睡眠改善效果显著优于 B 组。

表 1 额部带状疱疹后神经痛病人一般资料
Table 1 The general information of patients with subacute postherpetic neuralgia in the forehead

组别 Group	例数 <i>n</i>	性别（男/女） Sex (Male/Female)	年龄（岁） Age (Years)	病程（月） Time (Months)	部位（左/右） Area (Left/Right)
眶上神经电刺激组 A group	20	11/9	71.2 $\pm$ 2.0	4.0 $\pm$ 0.9	12/8
眶上神经脉冲射频组 B group	19	7/12	68.0 $\pm$ 2.1	5.1 $\pm$ 1.8	9/10
χ^2/t		1.616	1.129	0.585	0.902
P		0.204	0.266	0.562	0.342

表 2 两组病人治疗前后 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm SD$)
Table 2 Comparison of VAS scores between the two groups of patients before and after treatment ($\bar{x} \pm SD$)

组别 Group	例数 <i>n</i>	术前 Before treatment	术后天数 After treatment (d)				
			1	15	30	90	180
眶上神经电刺激组 A group	20	5.85 $\pm$ 0.43	2.35 $\pm$ 0.27*	1.30 $\pm$ 0.25*	0.95 $\pm$ 0.19*	0.95 $\pm$ 0.18*	0.60 $\pm$ 0.13*
眶上神经脉冲射频组 B group	19	5.60 $\pm$ 0.26	3.40 $\pm$ 0.21***	2.35 $\pm$ 0.18***	1.65 $\pm$ 0.19**	1.20 $\pm$ 0.20*	0.85 $\pm$ 0.16*
t		0.494	3.039	3.376	2.512	0.919	1.170
P		0.624	0.004	0.002	0.016	0.364	0.249

* $P < 0.05$ ，与术前相比；# $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$ ，与 A 组相比
* $P < 0.05$, compared with before treatment; # $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, compared with group A.



4. 药物使用情况

术前两组病人每日普瑞巴林和曲马多缓释片使用剂量差异无统计学意义。两组在术后 90、180 天每日普瑞巴林使用剂量较术前明显降低 ($P < 0.05$), A 组普瑞巴林使用剂量在术后第 1、15、30 天较 B 组无明显变化, 在术后 90、180 天较 B 组明显降低 ($P < 0.05$, 见表 4)。两组在术后 15、30、90、180 天每日曲马多使用剂量较术前均明显降低 ($P < 0.05$), A 组曲马多使用剂量在术后第 1、90、180 天较 B 组差异无统计意义, 在术后 15、30 天较 B 组明显降低 ($P < 0.05$, 见表 5)。结果表明, 两种方法均能减少额部 PHN 病人的镇痛药物使用剂量, 且 A 组镇痛药物使用剂量显著少于 B 组。

5. 不良反应及并发症

两组病人均未见明显不良反应及严重并发症,

其中 A 组 1 例病人在穿刺时出现局部血肿, 经按压止血后好转。

讨 论

PHN 是一种典型的神经病理性疼痛, 是带状疱疹常见的并发症, 多发生于老年病人, 具有自发性、痛觉过敏、痛觉超敏等临床特点^[4]。头面部 PHN (如带状疱疹位于三叉神经的分布区) 约占整个 PHN 人群的 20%^[2], 其中以第一支眼神经最为多见。额部带状疱疹由于 VZV 侵犯三叉神经节, 更容易发生 PHN, 同时可伴有视力下降、流泪、咀嚼受限等面部症状。眼部带状疱疹可累及三叉神经纤维及三叉神经节, 使离子通道发生改变, 从而产生异位放电^[5]。周围神经损伤后, 在受损的和邻近未受损的

表 3 两组病人 PSQI 评分比较 ($\bar{x} \pm SD$)

Table 3 Comparison of PSQI scores between the two groups of patients before and after treatment ($\bar{x} \pm SD$)

组别 Group	例数 n	术前 Before treatment	术后天数 After treatment (d)				
			1	15	30	90	180
眶上神经电刺激组 A group	20	12.50±0.98	6.80±0.54*	5.05±0.35*	4.30±0.30*	3.90±0.30*	3.60±0.36*
眶上神经脉冲射频组 B group	19	10.60±0.65	8.25±0.43**	6.75±0.38***	5.60±0.47**	4.95±0.34**	4.20±0.29*
t		1.603	2.078	3.234	2.304	2.278	1.276
P		0.117	0.045	0.003	0.027	0.029	0.210

* $P < 0.05$, 与术前相比; ** $P < 0.05$, *** $P < 0.01$, 与 A 组相比

* $P < 0.05$, compared with before treatment; ** $P < 0.05$, *** $P < 0.01$, compared with group A.

表 4 两组病人普瑞巴林使用剂量 (mg/d, $\bar{x} \pm SD$)

Table 4 Dosage of pregabalin of two groups before and after treatment (mg/d, $\bar{x} \pm SD$)

组别 Group	例数 n	术前 Before treatment	术后天数 After treatment (d)				
			1	15	30	90	180
眶上神经电刺激组 A group	20	262.50±21.42	262.50±21.42	262.50±21.42	262.50±21.42	165.00±26.43*	97.50±29.35*
眶上神经脉冲射频组 B group	19	277.50±12.29	277.50±12.29	277.50±12.29	277.50±12.29	247.50±22.50**	180.00±25.75**
t		0.607	0.607	0.607	0.607	2.278	2.113
P		0.547	0.547	0.547	0.547	0.029	0.041

* $P < 0.05$, 与术前相比; ** $P < 0.05$, 与 A 组相比

* $P < 0.05$, compared with before treatment; ** $P < 0.05$, compared with group A.

表 5 两组病人曲马多使用剂量 (mg/d, $\bar{x} \pm SD$)

Table 5 Dosage of tramadol of two groups before and after treatment (mg/d, $\bar{x} \pm SD$)

组别 Group	例数 n	术前 Before treatment	术后天数 After treatment (d)				
			1	15	30	90	180
眶上神经电刺激组 A group	20	15.50±2.76	15.5±2.76	11.50±2.32*	5.50±1.84*	5.00±1.85*	3.00±1.46*
眶上神经脉冲射频组 B group	19	23.50±3.10	23.50±3.10	21.00±2.98**	12.00±2.36**	7.50±2.03*	5.00±1.85*
t		1.927	1.927	2.512	2.168	0.909	0.847
P		0.062	0.062	0.016	0.037	0.369	0.402

* $P < 0.05$, 与术前相比; ** $P < 0.05$, 与 A 组相比

* $P < 0.05$, compared with before treatment; ** $P < 0.05$, compared with group A.



伤害性传入神经中自发性电活动均显著增加,神经元出现自发性异位放电,导致周围神经对伤害性刺激反应性增强或对正常非疼痛性刺激产生疼痛反应(即外周敏化),这是 PHN 病人发生痛觉过敏、痛觉超敏的重要机制之一。同时受损的外周神经纤维对伤害性刺激信号的抑制能力减弱,并通过外周向脊髓和脑部中枢传递^[5,6]。大多数带状疱疹经过药物治疗后不易进展为 PHN,但仍有部分带状疱疹病人药物治疗效果不佳,在急性期尽早采用神经阻滞、神经脉冲射频、脊髓电刺激或 PNS 治疗可以有效预防 PHN 的发生。

脉冲射频是由射频仪间断发出脉冲式电流,从而在局部形成电磁场,对受损的神经进行修复和调节的一种治疗手段。脉冲电流存在间歇期和静止期,可防止射频电流在局部造成的高温,不会造成神经纤维损伤。目前有研究证实了脉冲射频治疗带状疱疹性神经痛具有良好疗效,特别是近年来,采用高电压长时程的手动脉冲模式,进一步增强了脉冲射频治疗顽固性神经病理性疼痛的临床疗效,扩展了脉冲射频的治疗病种^[7,8]。传统的标准脉冲射频温度 $\leq 42^{\circ}\text{C}$,电压 40~60 V,时间 120 s,高电压长时程脉冲射频将电压调节至病人能够耐受的最大电压,同时治疗时间延长至 900 s。既往的研究也证实高电压长时程脉冲射频治疗带状疱疹相关性疼痛取得了良好的疗效^[9]。眼部带状疱疹累及三叉神经 I 支,位置较深,穿刺时难以诱发疼痛、穿刺风险较高。而眶上神经位置浅表,易于定位,目前已有研究证实选择眶上神经进行脉冲射频调控可取得较好的疗效,这可能与损伤周围神经纤维的持续性异常放电是神经病理性疼痛的重要发生机制有关^[10]。Li 等^[11]研究证实超声引导下眶上神经脉冲射频治疗三叉神经 I 支 PHN 具有良好的有效性和安全性。本研究中通过对 B 组病人手术前后疼痛和睡眠质量评分及镇痛药物使用情况进行组内分析,表明 SON-PRF 对于额部 PHN 具有较好的疗效,这可能与 SON-PRF 可促进受损的神经修复和再生,减少受损神经纤维的异常放电有关,这与 Li 等^[11]的研究结果一致。

短时程 PNS 是通过穿刺将经皮电极植入神经周围,并给予持续电刺激的神经调控技术,不同于传统的长期植入式 PNS,短时程 PNS 暂时性植入刺激 14 天后即取出,治疗周期较短,感染风险较低。PNS 的镇痛机理与闸门控制机制的激活有关,其可持续可逆地抑制 C 纤维痛觉信号传入,并对其他相关神经的痛觉传导起到阻断或干预作用^[12]。PNS 可

通过调节炎症通路、自主神经系统、内源性疼痛抑制途径等达到外周和中枢镇痛作用^[13]。Dodick 等^[14]一项随机对照试验表明枕神经 PNS 可以有效地治疗和缓解慢性偏头痛。McRoberts 等^[15]研究表明 PNS 可以作为治疗慢性局部背痛的一种有效辅助治疗手段。国内外研究证实了短时程 PNS 对于头面部带状疱疹相关性神经痛具有良好的临床疗效^[16-18]。st-SONS 穿刺只需在超声或其他影像设备引导下,在额部皮下脂肪内穿刺置入电极,使电极越过眶上切迹的沿线与眶上神经相交叉,使测试电流覆盖带状疱疹疼痛区域,具有操作简单、不易移位等优势。本研究通过对 A 组病人手术前后疼痛和睡眠质量评分及镇痛药物使用情况进行组内分析,表明 st-SONS 对于额部 PHN 具有较好的疗效,考虑其原因可能与 PNS 阻断干预受损神经的痛觉传导有关,进一步证实了短时程 PNS 在头面部 PHN 的临床应用价值。

本研究表明,脉冲射频及 PNS 均能有效缓解额部 PHN,同时改善病人的睡眠质量,但 PNS 缓解疼痛的程度和速度要优于脉冲射频。且通过研究表明采用 PNS 治疗后阿片类药物的撤药速度要明显优于脉冲射频治疗,两种治疗方式在 3 个月内普瑞巴林的使用剂量未见明显差异,但在 PNS 治疗 3 个月后普瑞巴林使用剂量明显低于 B 组。尽管两种治疗方法均能有效缓解大部分额部 PHN,但仍有少数病人疼痛较为顽固不能完全缓解,需要普瑞巴林和小剂量曲马多维持治疗。本研究随访时发现, B 组中有 4 例病人治疗效果不满意,半年后采用 st-SONS 治疗后疼痛得到进一步缓解。此外两种治疗方式虽能改善大部分疼痛症状,仍有部分病人在交界区仍有少量遗留疼痛不能完全缓解,可通过外用利多卡因贴膏及局部神经阻滞等治疗方式进一步改善遗留疼痛。同时通过半年的随访发现,尽管脉冲射频可以有效缓解多数额部 PHN,但部分病人仍遗留有瘙痒或局部皮肤紧绷感等感觉异常情况,这可能与周围神经被病毒损伤后不能完全修复有关。

综上所述, PNS 改善额部 PHN 要优于脉冲射频,但脉冲射频仍对大多数额部 PHN 病人有效。带状疱疹相关性疼痛作为一种顽固性神经病理性疼痛,任何单一的治疗手段或方法均不足以完全改善病人的全部症状,在治疗上要综合优化治疗手段,规范治疗方案,为病人带来获益。

本研究为单中心随机对照研究,存在样本量小,随访时间短等不足。此外, PNS 的植入位置及参数调整因个体化差异,可导致疗效差异。在后续的研



究中, 需进一步开展多中心随机对照研究, 探索标准化与个性化参数, 以更严谨的研究验证 PNS 的临床价值。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] 中华医学会疼痛学分会, 中华医学会皮肤性病学分会, 中国医师协会疼痛科医师分会, 国家远程医疗与互联网医学中心皮肤科专委会, 国家疼痛专业医疗质量控制中心, 国家皮肤和性传播疾病专业质控中心. 中国带状疱疹相关性疼痛全程管理指南(2025版)[J]. 中国疼痛医学杂志, 2025, 31(8):561-571.
- [2] Yang F, Yu SY, Fan BF, *et al.* The epidemiology of herpes zoster and postherpetic neuralgia in China: results from a cross-sectional study[J]. *Pain Ther*, 2019, 8(2):249-259.
- [3] 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.
- [4] 姬宁宁, 夏明等. 带状疱疹后神经痛研究进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2024, 30(7):485-493.
- [5] 朱高洁, 杨海晶, 王飞. 带状疱疹后神经痛中枢及周围神经发病机制研究进展 [J]. 东南大学学报 (医学版), 2020, 39 (4):514-517.
- [6] 朱谦, 樊碧发, 张达颖, 等. 周围神经病理性疼痛诊疗中国专家共识 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(5): 321-328.
- [7] Ghanavatian S, Wie CS, Low RS, *et al.* Premedication with gabapentin significantly reduces the risk of postherpetic neuralgia in patients with neuropathy[J]. *Mayo Clin Proc*, 2019, 94(3):484-489.
- [8] 汪婷, 陈立平, 季云晶, 等. 脉冲射频联合抗抑郁药治疗老年带状疱疹后神经痛的临床疗效 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(9):669-675.
- [9] 邬丹, 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(3):285-290.
- [10] 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(7):508-511, 516.
- [11] Li F, Gong G, Zhang Y, *et al.* Efficacy and safety of ultrasound-guided pulsed radiofrequency in the treatment of the ophthalmic branch of postherpetic trigeminal neuralgia[J]. *Front Neurol*, 2024, 15:1398696.
- [12] Yuan B, Liu D, Liu X. Spinal cord stimulation exerts analgesia effects in chronic constriction injury rats via suppression of the TLR4/NF- κ B pathway[J]. *Neurosci Lett*, 2014, 581:63-68.
- [13] Lin T, Gargya A, Singh H, *et al.* Mechanism of peripheral nerve stimulation in chronic Pain[J]. *Pain Med*, 2020, 21(Suppl 1):S6-S12.
- [14] Dodick DW, Silberstein SD, Reed KL, *et al.* Safety and efficacy of peripheral nerve stimulation of the occipital nerves for the management of chronic migraine: long-term results from a randomized, multicenter, double-blinded, controlled study[J]. *Cephalalgia*, 2015, 35(4):344-358.
- [15] McRoberts WP, Wolkowitz R, Meyer DJ, *et al.* Peripheral nerve field stimulation for the management of localized chronic intractable back pain: results from a randomized controlled study[J]. *Neuromodulation*, 2013, 16(6):565-574.
- [16] Han R, Guo G, Ni Y, *et al.* Clinical efficacy of short-term peripheral nerve stimulation in management of facial pain associated with herpes zoster ophthalmicus[J]. *Front Neurosci*, 2020, 14:574713.
- [17] 程燕, 赵向琴, 王丽娜. 短时程眶上神经电刺激治疗老年带状疱疹性神经痛的临床观察 [J]. 山东医药, 2020, 60(27):63-65.
- [18] 柳麒, 张盼盼, 闫亚飞, 等. 短时程外周神经电刺激治疗早期头面部带状疱疹后神经痛疗效分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2025, 31(4):289-293.