

- [13] 王黎明,张 帅,李 兴,等. 植入式静脉输液港相关感染并发症风险因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25:949-953.
- [14] Visek J, Ryskova L, Safránek R, et al. In vitro comparison of efficacy of catheter locks in the treatment of catheter related blood stream infection[J]. Clin Nutr ESPEN, 2019, 30: 107-112.
- [15] Farge D, Bounameaux H, Brenner B, et al. International clinical practice guidelines including guidance for direct oral anticoagulants in the treatment and prophylaxis of venous thromboembolism in patients with cancer[J]. Lancet Oncol, 2016, 17: e452-e466.
- [16] Kearon C. Antithrombotic therapy for VTE disease[J]. Chest, 2012, 141: 419.
- [17] Tait C, Baglin T, Watson H, et al. Guidelines on the investigation and management of thrombosis at unusual sites[J]. Br J Haematol, 2012, 159: 28-38.
- [18] Feinberg J, Nielsen EE, Jakobsen JC. Thrombolysis for acute upper extremity deep vein thrombosis[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2017, 12: CD012175.
- [19] Levy MM, Albuquerque F, Pfeifer JD. Low incidence of pulmonary embolism associated with upper-extremity deep venous thrombosis [J]. Ann Vasc Surg, 2012, 26: 964-972.
- [20] Owens CA, Bui JT, Knuttinen MG, et al. Pulmonary embolism from upper extremity deep vein thrombosis and the role of superior vena cava filters: a review of the literature [J]. J Vasc Interv Radiol, 2010, 21: 779-787.
- [21] Rowan CM, Miller KE, Beardsley AL, et al. Alteplase use for malfunctioning central venous catheters correlates with catheter-associated bloodstream infections[J]. Pediatr Crit Care Med, 2013, 14: 306-309.
- [22] Lecronier M, Valade S, Bige N, et al. Removal of totally implanted venous access ports for suspected infection in the intensive care unit: a multicenter observational study[J]. Ann Intensive Care, 2018, 8: 41.
- [23] D'Souza PC, Kumar S, Kakaria A, et al. Complications and management of totally implantable central venous access ports in cancer patients at a university hospital in Oman[J]. Sultan Qaboos Univ Med J, 2021, 21: e103-e109.

(收稿日期:2022-10-13)

(本文编辑:新 宇)

## •临床研究 Clinical research•

# CT引导下高电压长时程脉冲射频与神经阻滞治疗阴部神经痛的疗效分析

吉冬梅, 卢 丹

**【摘要】 目的** 评价 CT 引导下高电压长时程脉冲射频与神经阻滞治疗阴部神经痛的临床疗效。**方法** 纳入 91 例确诊为阴部神经痛的患者并随机分为脉冲射频组(PRF 组)和神经阻滞组(NB 组)。PRF 组采用 CT 引导下阴部神经的高电压长时程 PRF 治疗,NB 组使用 CT 引导阴部神经阻滞治疗。分别于术后 1 d、2 周和术后 1、3 以及 6 个月对患者进行疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、坐姿时间以及 PHQ-9 评分,并记录所有与手术相关的并发症。**结果** 共 87 例患者完成 6 个月随访,其中 PRF 组 45 例,NB 组 42 例。术后第 1 天,两组 VAS 评分均较术前显著降低( $P<0.01$ ),NB 组的 VAS 评分显著低于 PRF 组( $P=0.039$ )。术后 1、3 和 6 个月,PRF 组的 VAS 评分明显低于 NB 组( $P<0.05$ )。术后 3 个月和 6 个月 PRF 组患者坐姿时间以及 PHQ-9 评分显著优于 NB 组( $P<0.01$ )。PRF 组和 NB 组均未观察到与此次手术相关的严重不良反应。**结论** CT 引导阴部神经高电压长时程 PRF 较 NB 可更有效的缓解阴部神经痛患者疼痛、延长坐姿时间、改善抑郁状态。

**【关键词】** CT 引导; 阴部神经; 神经痛; 高压脉冲射频; 神经阻滞

中图分类号:R741.05 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2023)-12-1216-05

## CT-guided high-voltage long-duration pulsed radiofrequency versus nerve block in the treatment of

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2023.12.011

基金项目:江苏省南通市卫生健康委指令性科研基金(MS2023103)

作者单位:226600 江苏海安 扬州大学医学院海安临床学院(海安市中医院)(吉冬梅);扬州大学临床医学院(卢 丹)

通信作者:卢 丹 E-mail: JDM19751223@163.com

**pudendal neuralgia: an analysis of efficacy** Ji Dongmei, LU Dan. Hai'an Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hai'an, Jiangsu Province 226600, China

Corresponding author: LU Dan, E-mail: JDM19751223@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the clinical efficacy of CT-guided high-voltage long-duration pulsed radiofrequency (PRF) with that of pudendal nerve block (NB) in the treatment of pudendal neuralgia (PN).

**Methods** A total of 91 patients with confirmed PN were enrolled in this study. The patients were randomly divided into PRF group and NB group. The patients of the PRF group received CT-guided high-voltage long-duration PRF of the pudendal nerve, and the patients of the NB group received CT-guided pudendal nerve block. The visual analogue scale (VAS) score of pain, the time of keeping a sitting position, and the PHQ9-score were determined separately at one day, 2 weeks, one month, 3 months, and 6 months after treatment, and all procedure-related complications were recorded. **Results** A 6-month follow-up was accomplished in 87 patients, including 45 in the PRF group and 42 in the NB group. On the first day after operation, the VAS scores became significantly lower in both groups as compared with the preoperative VAS scores ( $P < 0.01$ ), and the VAS score in the NB group was strikingly lower than that in the PRF group ( $P = 0.039$ ). The postoperative one-month, 3-month and 6-month VAS scores in the PRF group were remarkably lower than those in the NB group ( $P < 0.05$ ). The time of keeping a sitting position and PHQ9-scores at 3 months and 6 months after treatment in the PRF group were obviously better than those in the NB group ( $P < 0.01$ ). No procedure-related serious adverse reactions were observed in both groups. **Conclusion** CT-guided high-voltage long-duration PRF is superior to NB in more effectively relieving pain, prolonging the time of keeping a sitting position, and improving the depressed status of the patients with PN. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 1216-1220)

**【Key words】** CT guidance; pudendal nerve; neuralgia; high-pressure pulse radiofrequency; nerve block

阴部神经痛 (pudendal neuralgia, PN) 是由女性阴部神经的炎症、压迫和牵拉引起的神经性疼痛, 临床表现为持续 6 个月及以上的骨盆浅层或深层的局限性非周期性疼痛, 常伴有直肠和肛门异物感、腹胀、尿频和尿急以及性功能障碍, 患病率为 4%~15%<sup>[1-3]</sup>。典型临床特征表现为坐位会阴区的痛觉过敏或超敏, 站立或卧位可缓解。治疗方法包括药物保守治疗、神经阻滞 (nerve block, NB)、神经减压术、脊髓电刺激、射频消融 (continuous radiofrequency, CRF) 等。阴部神经的 CRF 可导致永久性神经损伤, 如会阴部的持续性麻木和大便失禁<sup>[4]</sup>。脉冲射频 (pulsed radiofrequency, PRF) 是一种新型的神经调节技术, 治疗期间射频针尖的温度较低 (正常维持在 42℃), 可避免 CRF 的并发症, 已越来越多地用于治疗慢性疼痛<sup>[5-6]</sup>。本研究比较 PRF 与 NB 治疗 PN 的效果。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究对象

2017 年 9 月至 2022 年 1 月海安市中医院诊断为 PN 的患者 91 例, 计算机随机分为 PRF 组 45 例, NB 组 46 例。纳入标准: ①年龄 18~80 岁; ②对保守治疗不满意或对药物副作用不耐受; ③签署知情同意书并积极配合临床研究。排除标准: ①仅有

单纯性阵发性尾骨、臀肌或下腹痛患者; ②恶性肿瘤致阴部神经痛患者; ③孕妇及哺乳期患者; ④服用抗凝剂或有凝血障碍的患者; ⑤无法完成问卷调查的患者。本研究得到海安市中医院伦理审查委员会批准。

### 1.2 CT 引导下阴部神经高电压长时程 PRF 与 NB

患者俯卧于 CT 治疗床, 开放外周静脉, 连接心电监护, 常规鼻导管吸氧。金属定位栅放置于阴部神经在体表投影区的皮肤上。CT 平扫从髂骨顶部至耻骨联合, 层厚 2.5 mm, 重建间隔为 1.25 mm。针尖靶点位于阴部管, 位于坐骨棘的尾部和内侧, 闭孔内肌的内侧。确认阴部神经的穿刺靶点并描记阴部神经的穿刺路径, 根据 CT 激光定位线与金属定位栅的截点确定为体表皮肤穿刺点。穿刺点及周围皮肤消毒, 铺洞巾, 穿刺点皮下局部浸润麻醉, 在 CT 扫描监视下, 将 22 G 射频套管针沿着规划好的穿刺路径放置至穿刺靶点。PRF 组位置确定后, 在同轴射频套管针中放置射频电极, 设置频率为 50 Hz、脉宽为 1 ms、电压为 0.3~0.5 V 的感觉刺激判定阴部神经支配区是否产生异感。若患者在痛处有刺痛感, 表明穿刺针针尖位于阴部神经周围。运动测试电压高于 2 V 时, 未能诱发同侧肢体运动, 表明穿刺针针尖远离坐骨神经。设置手动 PRF 参数: 42℃、2 Hz、脉冲宽度 20 ms、持续时间 15 min, 电压从 40 V

开始逐渐增加,最高不超过 80 V。

NB 组穿刺定位方法同上,穿刺针到达靶点后,注入混合药液(2%利多卡因 2.5 mL+0.75%罗哌卡因 2.5 mL+地塞米松 10 mg+0.9%氯化钠 5 mL)。

### 1.3 观察指标

疼痛评估:采用 VAS 评分(0~10 分)。0 分为无痛状态,1~3 分为轻微疼痛,4~6 分为中度疼痛,7~10 分为重度疼痛。于手术前及手术后 1 d、2 周和术后 1、3 以及 6 个月进行评测。

坐姿时间:要求患者坐在一个舒适的位置,坐姿时间记录为患者从坐姿开始至太痛而无法继续维持坐姿的最长时间。于手术前及手术后 1 d、2 周和术后 1、3、6 个月由同一随访医生进行评估记录。

抑郁评定:采用 PHQ-9 抑郁筛查量表测量患者的焦虑抑郁程度<sup>[7]</sup>。PHQ-9 是一种简便、有效的抑郁自评测量工具,5~10 分为轻度抑郁、10~15 分为中度抑郁、15~20 分为重度抑郁、>20 分为重度抑郁。评估在术前、术后第 3、6 个月进行。

不良事件:每次复诊时询问受试者在最后一次复诊后的一段时间内是否有任何不良反应和意外医疗事件,包括高血压或低血压、头晕、恶心、呕吐、下肢麻木、尿潴留、穿刺点血肿等。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析。正态分布的计量资料以均数±标准差表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验,组内比较采取配对样本 *t* 检验。计数资料以例数(%)表示,比较采用卡方检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者基本资料比较

共有 87 例患者完成了 6 个月的随访。NB 组 42 例,年龄(43.2±14.8)岁,体重指数(24.43±3.92)kg/m<sup>2</sup>,疼痛持续时间为(18.42±3.94)个月,术前坐姿时间为(33.10±15.62) min,术前 VAS 评分为(5.43±1.41)分,单侧 24 例,双侧 18 例。PRF 组 45 例,年龄(45.2±13.1)岁,体重指数(24.31±3.66) kg/m<sup>2</sup>,疼痛持续时间为(19.26±3.88)个月,术前坐姿时间为(29.40±17.04) min,术前 VAS 评分为(5.67±1.36)分,单侧 28 例,双侧 17 例。两组患者基本资料比较差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ )。

### 2.2 两组患者手术前后各时间点 VAS 评分比较

NB 组和 PRF 组患者术前 VAS 评分差异无统计学意义。术后第 1 天,两组 VAS 评分均较术前显

著下降( $P<0.01$ ),NB 组的 VAS 评分显著低于 PRF 组( $P<0.05$ )。术后 1、3 以及 6 个月时,PRF 组的 VAS 评分下降幅度明显大于 NB 组( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 NB 组和 PRF 组患者手术前后 VAS 评分比较(分,均数±标准差)

时间	NB 组(n=42)	PRF 组(n=45)	P 值
术前	5.43±1.41	5.67±1.36	0.421
术后 1 d	2.52±1.43	3.14±1.33	0.039
术后 2 周	4.33±1.93	3.82±1.84	0.210
术后 1 个月	4.52±1.80	3.62±1.90	0.026
术后 3 个月	4.55±1.92	3.81±1.11	0.029
术后 6 个月	5.12±2.11	3.14±1.53	<0.01

### 2.3 两组患者手术后各时间点的坐姿时间

NB 组和 PRF 组患者术前坐姿时间差异无统计学意义( $P=0.295$ )。术后第 1 天,两组坐姿时间均较术前显著延长( $P<0.01$ ),且 NB 组坐姿时间长于 PRF 组( $P<0.01$ )。术后 3、6 个月时,两组患者的坐姿时间较术前均明显延长( $P<0.05$ ),但 PRF 组坐姿时间的延长幅度大于 NB 组( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 NB 组和 PRF 组患者手术前后坐姿时间比较(min,均数±标准差)

时间	NB 组(n=42)	PRF 组(n=45)	P 值
术前	33.1±15.62	29.4±17.04	0.295
术后 1 d	94.22±21.67	62.48±20.22	<0.01
术后 2 周	82.16±33.21	76.27±24.18	0.345
术后 1 个月	75.32±19.18	83.24±36.34	0.242
术后 3 个月	63.21±21.36	84.31±39.37	0.003
术后 6 个月	64.27±18.13	92.51±37.31	0.001

### 2.4 两组患者手术后各时间点的 PHQ-9 评分

采用 PHQ-9 量表对 NB 组和 PRF 组患者手术前后的焦虑抑郁程度进行评定。NB 组和 PRF 组患者术前比较差异无统计学意义( $P=0.681$ )。术后第 3 个月和第 6 个月,PRF 组 PHQ-9 评分明显低于 NB 组( $P<0.01$ ),见表 3。

表 3 NNB 组和 PRF 组患者手术前后 PHQ-9 评分比较(分,均数±标准差)

时间	NB 组(n=42)	PRF 组(n=45)	P 值
术前	9.06±2.16	8.87±2.13	0.681
术后 3 个月	8.17±2.44	6.36±1.87	<0.01
术后 6 个月	8.36±3.11	5.76±1.98	<0.01

### 2.5 不良事件

两组患者均无严重不良事件发生,NB 组 8 例患者穿刺点疼痛,应用非甾体抗炎药后疼痛缓解,PRF 组 4 例患者治疗后即刻发生术侧会阴部抽搐,48 h 内恢复,5 例患者穿刺点周围出现轻度皮肤疤



疹,后自行恢复。

### 3 讨论

阴部神经是兼具感觉和运动功能的混合神经,由 S2、S3 和 S4 神经组成,支配肛门、尿路括约肌、盆底和会阴<sup>[8]</sup>。阴部神经的炎症、压迫和牵拉可引起神经性疼痛,临床上主要表现为以盆腔疼痛为特征的综合征,包括肛周、膀胱局部疼痛或不适、性功能障碍、严重的灼热感和针刺疼痛。

PN 发病机制尚不清楚。阴部神经的卡压和机械性损伤可能是主要原因。常见的卡压部位是骶结节韧带和骶棘韧带之间的坐骨孔和阴部管,阴部神经损伤可诱发 PN,如在分娩过程中阴部神经会受到牵拉而导致损伤,一些涉及阴部神经周围组织的妇科手术可能导致阴部神经损伤,如经阴道治疗子宫脱垂等<sup>[9-11]</sup>。此外,阴部神经的病理改变也可能导致阴部神经痛,如带状疱疹神经痛和糖尿病周围神经痛。

PN 的治疗方法包括药物治疗、NB、减压手术和神经调节治疗等<sup>[12-13]</sup>。NB 已广泛应用于临床。NB 能在短时间内明显缓解症状,但由于有效时间短,患者需要反复接受阴部 NB 疗法以缓解症状。Amarenco 等<sup>[14]</sup>的研究表明,NB 后 57% 的患者有即刻效果,15% 的患者有长期疗效。本研究观察到术后 1 d,NB 组的 VAS 评分显著低于术前和 PRF 组,而术后 2 周至 6 个月时 NB 组的 VAS 评分逐步升高,高于同时期的 PRF 组。

射频技术是一种治疗慢性疼痛的新技术。在常规的标准射频热凝疗法中,射频电极产生的热量直接作用于靶神经从而导致神经损伤<sup>[14]</sup>。CRF 常用于治疗膝关节骨性关节炎、三叉神经痛和枕神经痛<sup>[15-17]</sup>。CRF 也用于治疗阴部神经痛,但电极尖端产生的高温会导致肠道、膀胱损伤和性功能障碍<sup>[4]</sup>。PRF 的电极尖端温度不超过 42℃,因而 PRF 不会损伤靶神经的感觉和运动功能。Rhame 等<sup>[18]</sup>报道 1 例会阴部烧灼样疼痛 1.5 年的患者在接受 PRF 治疗后疼痛显著缓解。Petrov-Kondratov 等<sup>[19]</sup>报道 1 例 51 岁患者接受 PRF 治疗后 6 周疼痛评分下降 >50%,并维持了 5 年。

Teixeira 和 Sluijter<sup>[20]</sup>首次研究了高压 PRF,8 例腰椎间盘突出源性疼痛患者接受髓核内高压 PRF(42℃,60 V,20 min),3 个月后 8 例患者的 NRS 疼痛评分下降均超过 4 分,其中 5 例患者术后 1 年内疼痛没有复发。Fang 等<sup>[21]</sup>进行了一项前瞻性随机双盲试验,

研究高压 PRF 治疗三叉神经痛的有效性,高压组(71.52±7.97)V 和低压组(36.30±5.57)V 在 6 个月的随访期疼痛缓解 50% 的患者分别为 73% 和 47%,在 1 年的随访期为 73% 和 27%,表明高电压与 PRF 疗效显著相关。本研究亦表明高电压长时程 PRF 远期疼痛的控制效果显著高于 NB,且患者术后 3 个月和 6 个月的焦虑抑郁程度明显低。本研究使用 CT 引导的高电压(从 40 V 开始,不超过 80 V)和长持续时间(2 Hz,20 ms,900 s)PRF 模式。

持续坐姿时间是影响 PN 相关生活质量的重要指标,本研究将患者的坐姿时间纳入主要观测指标。对于因疼痛而导致舒适坐姿时间减少的患者,较长的舒适坐姿时间不仅提高了患者对治疗的满意度,还减少了 PN 对正常生活的不良影响,改善了总体幸福感<sup>[22]</sup>。高电压长时程 PRF 可更高效的缓解 PN 患者的疼痛,延长坐姿时间且无明显副作用。

PRF 治疗神经病理性疼痛的机制尚不清楚。有研究表明低温 PRF 可在病变组织周围产生电场效应,从而通过抑制兴奋性神经递质的传递调节疼痛信号的传导,并激活免疫系统,减轻慢性炎症反应<sup>[23]</sup>。

本研究的局限性:①是单中心小样本研究,今后需行多中心大样本随机双盲试验以获得更客观的评估;②未分析 PRF 其他参数对治疗效果的影响,包括脉冲频率、脉冲宽度和脉冲持续时间等;③随访时间仅为 6 个月,需要更多的研究观察高压 PRF 的长期镇痛作用;④高压 PRF 的分子机制尚不清楚,还应进行更多的体内或体外研究,以了解高压 PRF 治疗神经病理性疼痛的生物学效应。

研究表明,与 NB 治疗相比,高电压长时程 PRF 治疗可明显缓解 PN 患者至少 6 个月以上的疼痛,有效地减轻 PN 患者的抑郁症状,改善生活质量。

### [参考文献]

- [1] Engeler DS, Baranowski AP, Dinis-Oliveira P, et al. The 2013 EAU guidelines on chronic pelvic pain: is management of chronic pelvic pain a habit, a philosophy, or a science? 10 years of development[J]. Eur Urol, 2013, 64: 431-439.
- [2] Orstenson T, Butler S, Lindgren A, et al. Anatomical landmarks of the intra-pelvic side-wall as sources of pain in women with and without pregnancy-related chronic pelvic pain after childbirth: a descriptive study[J]. BMC Womens Health, 2018, 18: 54.
- [3] Ahangari A. Prevalence of chronic pelvic pain among women: an updated review[J]. Pain Physician, 2014, 17: E141-E147.
- [4] Vanneste T, van Lantschoot A, van Boxem K, et al. Pulsed

- radiofrequency in chronic pain[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2017, 30: 577-582.
- [5] 陈亮,王进,吴桂鹏,等.超声引导肩胛上神经脉冲射频结合物理疗法治疗脑卒中后肩关节疼痛的疗效分析[J]. *介入放射学杂志*, 2022, 31:495-498.
- [6] 李水清,易端,贾东林,等.背根神经节阻滞联合脉冲射频治疗腰椎术后根性疼痛的疗效及安全性评价[J]. *中国微创外科杂志*, 2020, 20:977-981.
- [7] Nandakumar AL, Vande Voort JL, Nakonezny PA, et al. Psychometric properties of the patient health questionnaire - 9 modified for major depressive disorder in adolescents[J]. *J Child Adolesc Psychopharmacol*, 2019, 29: 34-40.
- [8] Ploteau S, Perrouin-Verbe MA, Labat JJ, et al. Anatomical variants of the pudendal nerve observed during a transgluteal surgical approach in a population of patients with pudendal neuralgia[J]. *Pain Physician*, 2017, 20: E137-E143.
- [9] Kale A, Basol G, Usta T, et al. Vascular entrapment of both the sciatic and pudendal nerves causing persistent sciatica and pudendal neuralgia[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2019, 26: 360-361.
- [10] Baca V, Bacova T, Grill R, et al. Pudendal nerve in pelvic bone fractures[J]. *Injury*, 2013, 44: 952-956.
- [11] Pailhe R, Chiron P, Reina N, et al. Pudendal nerve neuralgia after hip arthroscopy: retrospective study and literature review [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2013, 99: 785-790.
- [12] Dellon AL, Coady D, Harris D. Pelvic pain of pudendal nerve origin: surgical outcomes and learning curve lessons [J]. *J Reconstr Microsurg*, 2015, 31: 283-290.
- [13] Wan EL, Goldstein AT, Tolson H, et al. Injury to perineal branch of pudendal nerve in women: outcome from resection of the perineal branches[J]. *J Reconstr Microsurg*, 2017, 33: 395-401.
- [14] Amarenco G, Kerdraon J, Bouju P, et al. Treatments of perineal neuralgia caused by involvement of the pudendal nerve[J]. *Rev Neurol*, 1997, 153: 331-334.
- [15] Conger A, Gililand J, Anderson L, et al. Genicular nerve radiofrequency ablation for the treatment of painful knee osteoarthritis: current evidence and future directions[J]. *Pain Med*, 2021, 22: S20-S23.
- [16] 郭燕,王立奎,朱本藩,等.半月神经节射频热凝治疗不同程度血管相关性三叉神经痛的效果分析[J]. *中华全科医学*, 2022, 20:914-918.
- [17] Hoffman LM, Abd-Elseyed A, Burroughs TJ, et al. Treatment of occipital neuralgia by thermal radiofrequency ablation[J]. *Ochsner J*, 2018, 18: 209-214.
- [18] Rhame EE, Levey KA, Gharibo CG. Successful treatment of refractory pudendal neuralgia with pulsed radiofrequency [J]. *Pain Physician*, 2009, 12: 633-638.
- [19] Petrov-Kondratov V, Chhabra A, Jones S. Pulsed radiofrequency ablation of pudendal nerve for treatment of a case of refractory pelvic pain[J]. *Pain Physician*, 2017, 20: E451-E454.
- [20] Teixeira A, Sluijter ME. Intradiscal high-voltage, long-duration pulsed radiofrequency for discogenic pain: a preliminary report [J]. *Pain Med*, 2006, 7:424-428.
- [21] Fang L, Tao W, Jingjing L, et al. Comparison of high-voltage-with standard-voltage pulsed radiofrequency of gasserian ganglion in the treatment of idiopathic trigeminal neuralgia[J]. *Pain Pract*, 2015, 15: 595-603.
- [22] Hibner M, Castellanos ME, Drachman D, et al. Repeat operation for treatment of persistent pudendal nerve entrapment after pudendal neurolysis[J]. *J Minim Invasive Gynecol*, 2012, 19: 325-330.
- [23] 施小妹,余幼芬,陈艳琴,等.高电压脉冲射频背根神经节对SNI大鼠脊髓背角内TNF- $\alpha$ 和IL-10表达的影响[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2022, 28:908-915.

(收稿日期:2022-10-22)

(本文编辑:新 宇)