

## 超声引导下肋间神经脉冲射频治疗胸椎高节段 带状疱疹后神经痛的临床疗效

毛健宇<sup>1)</sup>, 陈建军<sup>1)</sup>, 阎静楠<sup>2)</sup>, 王 泉<sup>1)</sup>, 詹 力<sup>1)</sup>, 李石乔<sup>1)</sup>, 保文莉<sup>3)</sup>

(1)云南省中医药大学第一附属医院疼痛科; 2)超声医学科, 云南 昆明 650021;  
3)昆明医科大学康复学院, 云南 昆明 650500)

**[摘要]** **目的** 观察超声引导下肋间神经脉冲射频治疗胸椎高节段带状疱疹后神经痛的临床疗效。**方法** 选择第1、2、3肋间神经支配区域的胸背部带状疱疹后神经痛患者67例, 根据治疗方式不同随机分为试验组与对照组, 试验组34例, 男15例, 女19例, 平均年龄为(50.6±11.5)岁, 在超声引导下第1、2、3肋间神经脉冲射频治疗; 对照组33例, 男16例, 女17例, 平均年龄为(51.5±12.7)岁, 在超声引导下第1、2、3肋间神经阻滞治疗。比较治疗前、治疗后1、3、6、12个月的VAS疼痛评分、Pain DETECT量表评分变化, 以及观察治疗后1a内症状复发率。**结果** 67例患者治疗后获完全随访。治疗后2组患者均无不良反应发生。试验组患者治疗后1、3、6、12个月VAS疼痛评分、Pain DETECT量表评分显著优于对照组患者, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); 同组内患者治疗后1、3、6、12个月VAS疼痛评分、Pain DETECT量表评分较治疗前显著改善, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 试验组治疗后1a内症状复发率明显低于对照组治疗后1a内症状复发率, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 超声引导下肋间神经脉冲射频可治疗高节段胸神经区域带状疱疹后神经痛, 疗效显著, 安全性高, 值得推广。

**[关键词]** 带状疱疹后神经痛; 超声引导; 射频; 肋间神经; 疗效

**[中图分类号]** R6 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-610X(2024)05-0088-06

## The Clinical Effect of Ultrasound-guided Intercostal Nerve Pulsed Radiofrequency on the Treatment of Postherpetic Neuralgia at the Upper Thoracic Segment

MAO Jianyu<sup>1)</sup>, CHEN Jianjun<sup>1)</sup>, YAN Jingnan<sup>2)</sup>, WANG Quan<sup>1)</sup>, ZHAN Li<sup>1)</sup>, LI Shiqiao<sup>1)</sup>, BAO Wenli<sup>3)</sup>

(1) Dept. of Pain Medicine; 2) Dept. of Ultrasound, The 1st Affiliated Hospital of Yunnan University of Traditional Chinese Medicine, Kunming Yunnan 650021; 3) Rehabilitation School of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650500, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the clinical effect of ultrasound-guided intercostal nerve pulsed radiofrequency on the treatment of postherpetic neuralgia in the upper thoracic segment after herpes zoster infection. **Methods** A total of 67 patients with postherpetic neuralgia in the intercostal nerve of the thoracic region (segments 1, 2, and 3) and back region were included in this study. The patients were randomly assigned into an experimental group and a control group based on the type of treatment method. The experimental group consisted of 34 participants, including 15 males and 19 females, with an average age of (50.6±11.5) years. Pulsed radiofrequency procedure was performed on the intercostal nerves of segments 1, 2, and 3 under the ultrasound guidance for the subjects in

**[收稿日期]** 2024-01-13

**[基金项目]** 云南省科技厅基础研究计划中医联合专项基金资助项目(202001AZ070001-092); 云南省科技厅-昆明医科大学应用基础研究联合专项基金资助项目(2019FE001-190)

**[作者简介]** 毛健宇(1990~), 男, 云南昆明人, 医学硕士, 住院医师, 主要从事神经病理性疼痛诊治工作。

**[通信作者]** 保文莉, E-mail: 904770062@qq.com; 王泉, E-mail: 956548613@qq.com

the experimental group. The control group comprised 33 subjects, including 16 males and 17 females, with an average age of  $(51.5 \pm 12.7)$  years. Intercostal nerve block procedure was performed on segments 1, 2, and 3 under the ultrasound guidance for the patients in the control group. The visual analog scale (VAS) pain scores and Pain DETECT scale scores were compared before the treatment and 1, 3, 6, and 12 months after the treatment for the two groups. The recurrence rate of symptoms within 1 year after the treatment was determined and compared between the two groups. **Results** Complete follow-up was achieved in the 67 patients after the treatment, and the study subjects did not present with adverse reactions. The VAS pain scores and Pain DETECT scale scores at 1, 3, 6, and 12 months after the treatment were significantly better in the experimental group than in the control group ( $P < 0.05$ ). The VAS pain scores and Pain DETECT scale scores at 1, 3, 6, and 12 months after the treatment were significantly improved compared with the pre-treatment scores for the two groups ( $P < 0.05$ ). The recurrence rate of symptoms within 1 year after the treatment was significantly lower in the experimental group than in the control group ( $P < 0.05$ ). These results showed that pulsed radiofrequency method was more effective for the treatment of postherpetic neuralgia in the upper thoracic segment after herpes zoster infection and had less adverse effects compared with the intercostal nerve block approach. **Conclusion** Ultrasound-guided intercostal nerve pulsed radiofrequency treatment is effective and safe for the treatment of postherpetic neuralgia in the upper thoracic segment after herpes zoster.

[**Key words**] Postherpetic neuralgia; Ultrasound guidance; Upper thoracic segment; Intercostal nerves; Herpes zoster

美国神经病协会将带状疱疹后神经痛 (postherpetic neuralgia, PHN) 定义为带状疱疹部位皮肤愈合1个月后出现的神经疼痛<sup>[1]</sup>, 是由水痘-带状疱疹病毒感染以后累及周围神经所产生的1种神经病理性疼痛, 表现为针刺样、烧灼样、电击样痛, 患者还可能出现自发痛、异常性疼痛、痛觉过敏, 甚至痛觉超敏等<sup>[2]</sup>。《带状疱疹中国专家共识》<sup>[3]</sup>中显示, 我国国内在PHN大样本流行病学中是缺乏调查的, 估计我国PHN的年发病率约为3.9~42.0/10万, 其发病率和严重程度与年龄呈正相关<sup>[4-5]</sup>。

在治疗上, 药物治疗仍为PHN的常规治疗, 而口服药物难以控制的PHN可以采用微创介入的治疗方法。神经阻滞可以及时、有效的镇痛<sup>[6]</sup>, 医用三氧皮下注射可以明显减轻患者的触摸痛<sup>[7]</sup>, 脉冲射频可以不破坏神经纤维结构、感觉减退减少以及减少运动神经损伤等不良反应<sup>[8]</sup>, PHN患者的疼痛能有效缓解, 并且患者生活质量能有效提高<sup>[9]</sup>。目前背根神经节靶点脉冲射频治疗为主流的治疗方式。但仍有部分患者的疱疹疼痛区域难以解决, 如表现在胸椎第1、2、3神经的PHN患者, 由于双侧肩胛骨的遮挡, 在C型臂X光机下肩胛骨与胸椎椎体重叠, 穿刺针难以穿刺至胸1、2、3的背根神经节。电子计算机断层扫描 (computed tomography, CT) 引导及磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 引导下虽然可以

穿刺至靶点位置, 但CT对患者及医生的辐射较大, MRI成本较高, 因此该部位主要的治疗方法局限于肋间神经阻滞及皮下医用三氧注射, 并且神经阻滞后期神经远端疱疹部位残余疼痛患者较多, 复发率较高。

本试验回顾性研究2021年6月至2021年12月至疼痛科就诊的发病部位表现为胸1、2、3节段的PHN患者。采用超声引导下肋间神经脉冲射频治疗胸1、2、3节段患者的疼痛, 为脉冲射频治疗胸1、2、3肋间神经节段患者缓解疼痛提供依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入标准与排除标准

纳入标准: (1)符合《带状疱疹后神经痛诊疗中国专家共识》<sup>[10]</sup>中的诊断标准; (2)患者年龄在45~75岁之间, 男女不限; (3)患者疱疹部位表现为胸1、2、3节段, 左侧、右侧不限, 触痛明显; (4)口服药物治疗不佳患者; (5)无其他任何合并症及并发症。

排除标准: (1)不符合纳入标准者; (2)有严重慢性心脑血管疾病者, 如冠心病、高血压、糖尿病等; (3)凝血功能异常者; (4)体内有金属植入物, 如内固定装置、起搏器等; (5)有外伤、骨折、滑脱、肿瘤、感染、畸形等并发症; (6)术中

不能配合、沟通障碍者；(7)不能完全随访者。

## 1.2 一般情况

选取 2021 年 6 月至 2021 年 12 月至疼痛科就诊住院治疗符合纳入标准的 PHN 患者 67 例，采用立意随机方法，根据治疗方法不同，将 67 例患者分为试验组与对照组，试验组 34 例患者常规采用皮下医用三氧注射及超声引导下肩胛内缘肋间神经脉冲射频治疗，对照组 33 例患者采用皮下医用三氧注射及超声引导下肩胛内缘肋间神经阻滞治疗。

试验组：男 15 例，女 19 例；平均年龄( $50.6 \pm 11.5$ )岁，疱疹后神经痛发病至治疗时间( $4.5 \pm 2.5$ )个月，疱疹后神经痛发病部位均为胸 1、2、3 节段(图 1)，左侧 18 例，右侧 16 例，体重指数(body mass index, BMI)平均( $24.7 \pm 3.9$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ ，合并有轻度高血压、糖尿病、冠心病等慢性病病史并且控制较好的患者 21 例。



图 1 患者疱疹部位

Fig. 1 The site of herpes zoster in a patient

对照组：男 16 例，女 17 例；平均年龄( $51.5 \pm 9.2$ )岁，疱疹后神经痛发病至治疗时间( $4.0 \pm 2.2$ )个月，疱疹后神经痛发病部位均为胸 1、2、3 节段(图 1)，左侧 17 例，右侧 16 例，体重指数(body mass index, BMI)平均( $23.9 \pm 2.7$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ ，合并有轻度高血压、糖尿病、冠心病等慢性病病史并且控制较好的患者 19 例。

## 1.3 试验方法

试验组：患者俯卧于超声介入室治疗床上，胸前垫枕，患侧上肢上举，连接负极贴。超声定位患者穿刺部位，位于肩甲下角线与肋骨交界处，用 I 型碘伏常规消毒穿刺点皮肤及周围 15 cm，铺无菌洞巾，选择肩胛骨内侧缘穿刺点，在超声机(日本 SIEMENS 公司生产，产品型号：SIREMOBEL Compact L)引导下使用射频热凝电极套管针(加拿大 Baylis 公司生产，型号：PMF18-134-10，直尖针带裸端标记，直径：18 Ga，长度：145 mm，裸端：10 mm)，在局麻下进行穿刺，使穿刺针针尖穿刺到肋骨下缘目标区域(图 2)，超声监测穿刺针针尖未进入血管及在胸膜腔外，回吸无血、无气。

取出穿刺针针芯，插入射频电极针芯(加拿大 Baylis 公司生产，型号：PMK-21-100)，连接射频疼痛治疗仪(加拿大 Baylis 公司生产，型号：PMG-230)，予 50 Hz、0.1 ~ 0.5 mV 感觉刺激，可诱发穿刺点以远端相应神经支配区异感。脉冲治疗方法：给予长时程脉冲射频治疗：温度 42  $^{\circ}\text{C}$ 、频率 2 Hz、脉宽 20 ms、电压 41 ~ 42 V、时间 6 min。治疗完成后拔出穿刺针，按压穿刺点 5 min，无菌敷料贴敷。住院期间治疗 1 次。

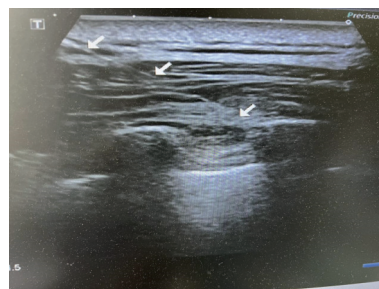


图 2 超声引导下的射频治疗位置

Fig. 2 Location of radiofrequency therapy guided by ultrasound

对照组：首先用 20 mL 针管、7 号黑色针头抽取复方倍他米松(杭州默沙东制药有限公司生产，规格：1 mL) 0.3 mL、维生素 B12(国药集团荣生制药有限公司生产，规格：1 mL : 0.5 mg) 1 mL、利多卡因注射液(天津金耀集团湖北天药业股份有限公司生产，规格：5 mL : 0.1 g) 2 mL、0.9% 氯化钠注射液(中国大冢制药有限公司生产，规格：10 mL : 0.09 g) 16.7 mL，混合成总 20 mL 消炎镇痛液<sup>[1]</sup>。患者俯卧于超声介入室治疗床上，患侧上肢上举，连接负极贴。选择肩胛骨内侧缘穿刺点，在超声机(日本 SIEMENS 公司生产，产品型号：SIREMOBEL Compact L)引导下使用射频热凝电极套管针(加拿大 Baylis 公司生产，型号：PMF18-134-10，直尖针带裸端标记，直径：18 Ga，长度：145 mm，裸端：10 mm)在超声引导下进行穿刺，穿刺针针尖穿刺到肋骨下缘目标区域，超声监测穿刺针针尖未进入血管及在胸膜腔外，回吸无血、无气，取出针芯，插入射频电极(加拿大 Baylis 公司生产，型号：PMK-21-100)，连接射频疼痛治疗仪(加拿大 Baylis 公司生产，型号：PMG-230)，予 50 Hz、0.1 ~ 0.5 mV 感觉刺激，可在 0.1 ~ 0.3 诱发穿刺点以远端相应神经支配区异感，证明针尖接近肋间神经。拔出针芯，胸 1、2、3 肋间神经经穿刺针注入 5 mL 消炎镇痛液。消炎镇痛液注射完成后，拔出穿刺针，按压穿刺点 5 min，观

察是否有穿刺点出血, 无出血用无菌敷料贴敷。应用赫美斯医用臭氧治疗仪(德国赫美斯公司生产, 产品型号: HUMAZON ProMedic)制备医用三氧水, 常规疱疹部位消毒, 进行疱疹部位皮下注射治疗, 治疗结束用无菌敷料贴敷。住院期间治疗 3 次。

1.4 观察指标

试验组与对照组患者定期到门诊复诊, 比较试验组与对照组 2 组患者治疗前、治疗后 1、3、6、12 个月的视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)、Pain DETECT 量表评分, 以及观察治疗后 1 a 内症状复发率。以治疗后 12 个月为随访终点。

1.5 统计学处理

采用 IBM SPSS 24.0 统计学软件对本研究所所有数据进行统计学分析, 使用 Shapiro Wilk 检验计量资料数据, 其中 2 组患者年龄、BMI、发病至治疗时间、症状发生侧别、治疗前 VAS 评分、Pain DETECT 量表评分为正态分布数据, 且方差齐性, 以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示; 2 组患者计量资料采用两独立样本  $t$  检验比较, 计数资料采用  $\chi^2$  检验比较; 重复测量的方差分析对同组内患者治疗前及治疗后各随访时间点的计量资料分析比较, 采用 LSD- $t$  检验进行两两比较;  $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

2 结果

试验组与对照组 2 组患者治疗前的一般情况,

性别、年龄、BMI、发病患侧侧别、合并症情况、疱疹后疼痛发病至治疗时间数据比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表 1, 试验组与对照组 2 组患者具有可比性( $P < 0.05$ )。试验组与对照组 2 组患者治疗后均无感染、神经损伤等并发症及不良反应发生, 并且完全随访。试验组患者治疗后 1 a 内症状复发者 9 例, 对照组治疗后 1 a 内症状复发者 17 例。

试验组患者治疗后 1、3、6、12 个月 VAS 疼痛评分、Pain DETECT 量表评分显著优于对照组患者, 数据差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 2、表 3; 同组内患者治疗后 1、3、6、12 个月 VAS 疼痛评分、Pain DETECT 量表评分较治疗前显著改善, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 同组内患者治疗后 1、3、6、12 个月 VAS 评分、Pain DETECT 评分两两比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 见表 2、表 3, 试验组患者治疗后 1 a 内症状复发率明显低于对照组患者治疗后 1 a 内症状复发率, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 4。

3 讨论

带状疱疹(herpes zoster, HZ)为患者早期感染水痘-带状疱疹病毒(varicella-zoster virus, VZV)后, 潜伏于脊髓背根神经节内的神经元中, 在各种诱因及刺激下 VZV 可以被再次激活, 沿神经分布的皮肤表现出簇状水痘, 并可能出现受损神经

表 1 2 组患者一般资料的比较 [ $n/(\bar{x} \pm s)$ ]

Tab. 1 Compared between two groups before operation [ $n/(\bar{x} \pm s)$ ]

组别	性别		年龄 (岁)	患侧		BMI (kg/m <sup>2</sup> )	合并症		发病至治疗时间 (月)
	男	女		左	右		有	无	
试验组( $n = 34$ )	15	19	50.6±11.5	18	16	24.7±3.9	21	15	4.5±2.5
对照组( $n = 33$ )	16	17	51.5±9.2	17	16	23.9±2.7	19	14	4.0±2.2
$\chi^2/t$	$\chi^2=0.128$		$t=-0.323$	$\chi^2=0.014$		$t=0.837$	$\chi^2=0.122$		$t=0.977$
$P$	$P=0.720$		$P=0.747$	$P=0.907$		$P=0.406$	$P=0.727$		$P=0.332$

表 2 2 组患者治疗前及治疗后 1、3、6、9 个月 VAS 评分的比较 [ $(\bar{x} \pm s)$ , 分]

Tab. 2 Comparison of VAS scores between two groups of patients before and after treatment [ $(\bar{x} \pm s)$ , points]

组别	治疗前	治疗后				$F$	$P$
		1月	3月	6月	12月		
试验组( $n=34$ )	7.35±0.69	2.11±0.54*	1.94±0.49*	1.88±0.32*	1.82±0.39*	790.648	<0.001
对照组( $n=33$ )	7.06±0.74	4.52±1.20*	4.18±0.129*	3.88±1.05*	3.96±1.07*	49.318	<0.001
$t$	1.663	-10.592	-9.481	-9.982	-10.246		
$P$	0.101	0.000	0.000	0.000	0.000		

与治疗前比较, \* $P < 0.05$ 。

表 3 2 组患者治疗前及治疗后 1、3、6、9 个月 Pain DETECT 评分的比较  $[(\bar{x} \pm s), \text{分}]$ Tab. 3 Comparison of Pain DETECT scores between two groups of patients before and after treatment  $[(\bar{x} \pm s), \text{points}]$ 

组别	治疗前	治疗后				F	P
		1月	3月	6月	12月		
试验组(n=34)	19.85±1.74	10.88±0.84*	10.74±0.90*	10.59±0.96*	10.38±0.98*	729.123	<0.001
对照组(n=33)	19.52±1.83	14.76±1.91*	14.39±1.89*	14.03±1.93*	13.91±1.86*	60.431	<0.001
t	4.751	-10.821	-10.184	-9.294	-9.477		
P	0.085	0.000	0.000	0.000	0.000		

与治疗前比较, \* $P < 0.05$ 。

表 4 2 组患者治疗后复发率的比较  $[n(\%)]$ Tab. 4 Comparison of recurrence rates between two groups of patients after treatment  $[n(\%)]$ 

组别	复发率
试验组(n=34)	9(25.00)
对照组(n=33)	17(51.52)
$\chi^2$	5.155
P	0.023*

\* $P < 0.05$ 。

节出现炎症、出血、坏死, 最后发展为复杂性、慢性的神经病理性疼痛<sup>[12]</sup>, 形成 PHN。近年研究表明, PHN 治疗方法中神经阻滞疗法的应用较为广泛, 以神经阻滞、交感神经阻滞、神经干及神经丛阻滞、连续硬膜外阻滞等为主要治疗方法, 其机制是在较少损伤神经的情况下以短暂阻断神经传导功能达到治疗作用<sup>[13]</sup>。顽固性 PHN 可采用及时、有效持续的镇痛方法, 如连续硬膜外阻滞, 并且可根据病情调整药物浓度, 其作用机理是在病变神经的支配区域持续注入药物<sup>[14]</sup>, 但大部分患者拔出硬膜外管后部分患者疼痛再次出现。另 1 种神经阻滞方法, 交感神经节阻滞, 仍需要深入研究<sup>[15]</sup>。

近年来主要用于 PHN 治疗较好的方法为背根神经节脉冲射频治疗, 其优点有: 定位准确、毁损范围可控、破坏程度低、并发症少。脉冲射频通常的使用方法: 频率 2 Hz、电压 45 V、脉冲宽度 20 ms、治疗时间 375 s (其中 15 s 的升温时间)。国外学者 Bharti 等<sup>[16]</sup> 研究表明患者没有出现感觉迟钝或异常, 在显微镜下极少数的细胞出现轻度水肿, 这说明脉冲射频具有较高的安全性, 脉冲射频的电流在改善保留细胞形态、突触传递与痛觉信号方面效果显著。Fam 等<sup>[17]</sup> 研究表明脉冲射频治疗能有效的缓解乳房切除术后所引起的肋间神经痛。还有国外学者<sup>[18]</sup> 认为更持久、更有效的抑制痛觉超敏的神经通路, 早期使用脉冲射频就可以达到目的。因此 PHN 的介入治疗都围绕着背

根神经节处理, 大大改善了 PHN 患者的生活质量。通过电脉冲适当地刺激目标神经使其产生疼痛或麻木感覆盖疼痛区域, 其机理为使目标神经的传导物质、电流受到反馈调节, 从而达到缓解疼痛的目的<sup>[19]</sup>。有研究表明脉冲射频治疗后患者血清中的  $\beta$  内啡肽明显升高、IL-6 及 P 物质下降<sup>[20]</sup>, 并且有可能将脉冲射频治疗后病人血清中的脑源性神经营养因子和胶质细胞源性神经营养因子的水平提高, 进而促进修复受损的神经元<sup>[21-22]</sup>。

但如前所述, 由于双侧肩胛骨的遮挡, 表达在胸椎第 1、2、3 神经的 PHN 患者难以解决, CT 对患者及医生的辐射较大, MRI 成本较高, 并且神经阻滞后期神经远端疱疹部位残余疼痛患者较多, 复发率较高, 背根神经节部位较深, 超声无法看到背根神经节主要部位, 因此笔者采用超声引导下定位靠近背根神经节的肋间神经脉冲射频治疗。研究结果发现, 肋间神经脉冲射频治疗可有效缓解表现为胸椎第 1、2、3 神经 PHN 患者的自发痛及触痛, 疗效明显优于对照组, 但长期疗效是否确切, 需长期随访观察并研究。

超声引导下肋间神经脉冲射频治疗在治疗高节段胸神经区域带状疱疹后神经痛中疗效显著, 安全性高, 值得推广。

#### [参考文献]

- [1] Jones J. Postherpetic neuralgia[J]. *J Pain Palliat Care Pharmacother*, 2015, 29(2): 180-181.
- [2] Jeon Y H. Herpes zoster and postherpetic neuralgia: Practical consideration for prevention and treatment[J]. *Korean J Pain*, 2015, 28(3): 177-184.
- [3] 中国医师协会皮肤科医师分会带状疱疹专家共识工作组. 带状疱疹中国专家共识 [J]. *中华皮肤科杂志*, 2018, 51(6): 403-408.
- [4] Jean L, Bologna J V S, Lorenzo C. *Dermatology* [M]. 3ed.

- Holland: Elsevier, 2017: 1411.
- [5] Kawai K, Gebremeskel B G, Acosta C J. Systematic review of incidence and complications of herpes zoster: Towards a global perspective[J]. *BMJ Open*, 2014, 4(6): e004833.
- [6] Malec-Milewska M, Sekowska A, Koleda I, et al. Sympathetic nerve blocks for the management of postherpetic neuralgia—19 years of pain clinic experience[J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2014, 46(4): 255–261.
- [7] Fuccio C, Luongo C, Capodanno P, et al. A single subcutaneous injection of ozone prevents allodynia and decreases the over-expression of pro-inflammatory caspases in the orbito-frontal cortex of neuropathic mice[J]. *Eur J Pharmacol*, 2009, 603(1–3): 42–49.
- [8] Shi Y, Wu W. Treatment of neuropathic pain using pulsed radiofrequency: A meta-analysis[J]. *Pain Physician*, 2016, 19(7): 429–444.
- [9] Kim K, Jo D, Kim E. Pulsed Radiofrequency to the dorsal root ganglion in acute herpes zoster and postherpetic neuralgia[J]. *Pain Physician*, 2017, 20(3): E411–E418.
- [10] 带状疱疹后神经痛诊疗共识编写专家组. 带状疱疹后神经痛诊疗中国专家共识 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2016, 22(3): 161–167.
- [11] 毛健宇, 沈含章, 陈建军, 等. 筋膜内热针治疗腰椎间盘突出症的临床疗效 [J]. *昆明医科大学学报*, 2020, 41(1): 141–146.
- [12] Johnson R W, Rice A S C. Postherpetic neuralgia[J]. *N Engl J Med*, 2014, 371(16): 1526–1533.
- [13] 黄宇光, 徐建国. 神经病理性疼痛临床诊疗学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 309–324.
- [14] Kim Y N, Kim D W, Kim E D. Efficacy of continuous epidural block in acute herpes zoster: Incidence and predictive factors of postherpetic neuralgia, a retrospective single-center study[J]. *Medicine: Baltimore*, 2016, 95(32): e4577.
- [15] Kumar V, Krone K, Mathieu A. Neuraxial and sympathetic blocks in herpes zoster and postherpetic neuralgia: An appraisal of current evidence[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2004, 29(5): 454–461.
- [16] Bharti N, Chattopadhyay S, Singla N, et al. Pulsed radiofrequency ablation for the treatment of glossopharyngeal neuralgia secondary to oropharyngeal carcinoma[J]. *Pain Physician*, 2018, 21(3): 295–302.
- [17] Fam B N, El-Sayed G G E, Reyad R M, et al. Efficacy and safety of pulsed radiofrequency and steroid injection for intercostobrachial neuralgia in postmastectomy pain syndrome—A clinical trial[J]. *Saudi J Anaesth*, 2018, 12(2): 227–234.
- [18] Yeh C C, Sun H L, Huang C J, et al. Long-term anti-allodynic effect of immediate pulsed radiofrequency modulation through down-regulation of insulin-like growth factor 2 in a neuropathic pain model[J]. *Int J Mol Sci*, 2015, 16(11): 27156–27170.
- [19] 高崇荣, 樊碧发, 卢振和. 神经病理性疼痛诊疗学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 662–671.
- [20] Li D, Sun G, Sun H, et al. Combined therapy of pulsed radiofrequency and nerve block in postherpetic neuralgia patients: A randomized clinical trial[J]. *Peer J*, 2018, 6(4): e4852.
- [21] Saxena A K, Lakshman K, Sharma T, et al. Modulation of serum BDNF levels in postherpetic neuralgia following pulsed radiofrequency of intercostal nerve and pregabalin[J]. *Pain Manag*, 2016, 6(3): 217–227.
- [22] Jia Z, Ren H, Li Q, et al. Pulsed radiofrequency reduced neuropathic pain behavior in rats associated with upregulation of GDNF expression[J]. *Pain Physician*, 2016, 19(2): 49–58.