

• 临床研究 Clinical research •

CT 引导下脊髓背根神经节脉冲射频联合臭氧治疗慢性
带状疱疹后神经痛的临床疗效

王桂岭, 王春满, 李琳, 高谦, 杜传随

【摘要】 目的 分析慢性带状疱疹后神经痛(postherpetic neuralgia, PHN)患者接受 CT 引导下脊髓背根神经节脉冲射频(DRG-PRF)联合臭氧治疗的效果。**方法** 选取 2020 年 12 月至 2023 年 8 月衡水市人民医院收治的慢性 PHN 患者 300 例,根据随机数字表法分为观察组 150 例,对照组 150 例。对照组予以臭氧治疗,观察组联合 CT 引导下 DRG-PRF。比较两组疗效、治疗前后红外热成像指标[皮损区域及对应健侧区域皮肤温差(ΔT)]、睡眠质量、疼痛程度及炎症因子[前列腺素 E2(PGE2)、P 物质(SP)、白细胞介素-6(IL-6)、IL-1 β]。**结果** 观察组总有效率为 92.67%(139/150),高于对照组的 83.33%(125/150),差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后 1 d、3 d、7 d、1 个月、3 个月,观察组 ΔT 、PSQI 评分、NRS 评分均低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。观察组血清 PGE2、SP、IL-6、IL-1 β 低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧治疗 PHN 的疗效确切,能有效促进患者皮损区域恢复,提高睡眠质量,缓解疼痛,调节疼痛及炎症因子水平。

【关键词】 带状疱疹后神经痛;CT 引导;脊髓背根神经节脉冲射频;臭氧;临床疗效

中图分类号:R752.12 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2024)-12-1330-05

Clinical curative effect of CT-guided dorsal root ganglion pulsed radiofrequency combined with ozone injection for chronic postherpetic neuralgia WANG Guilin, WANG Chunman, LI Lin, GAO Qian, DU Chuansui. Pain Management, Hengshui Municipal People's Hospital (Harrison International Peace Hospital), Hengshui, Hebei Province 053000, China

Corresponding author: LI Lin, E-mail: dd5215d@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical curative effect of CT-guided dorsal root ganglion pulsed radiofrequency (DRG-PRF) combined with ozone injection in treating patients with chronic postherpetic neuralgia (PHN). **Methods** A total of 300 patients with chronic PHN, who were admitted to the Hengshui Municipal People's Hospital of China from December 2020 to August 2023, were enrolled in this study. Using random digital table method, the patients were divided into observation group ($n = 150$, receiving ozone injection + CT-guided DRG-PRF) and control group ($n = 150$, receiving ozone injection alone). The curative effect, infrared thermal imaging index (skin temperature difference between skin lesion area and the corresponding healthy side, i. e. ΔT), sleep quality, pain degree (determined by numerical rating scale, NRS), and pain/inflammatory factors including prostaglandin E2 (PGE2), substance P (SP), interleukin-6 (IL-6), interleukin-1 β (IL-1 β) were compared between the two groups. **Results** The total response rate in the observation group was 92.67% (139/150), which was higher than 83.33% (125/150) in the control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$). At one d, 3 d, 7 d, one month and 3 months after treatment, the scores of ΔT , PSQI and NRS in the observation group were lower than those in the control group, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). The levels of serum PGE2, SP, IL-6 and IL-1 β in the observation group were lower than those in the control group, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). **Conclusion** For the treatment of chronic PHN, CT-guided DRG-PRF combined with ozone injection has reliable clinical

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.12.012

基金项目: 2023 年度河北省医学科学研究课题计划(20232174)

作者单位: 053000 河北衡水 衡水市人民医院(哈励逊国际和平医院)疼痛科

通信作者: 李琳 E-mail: dd5215d@126.com

effect, it can effectively promote the recovery of skin damage, improve sleep quality, relieve pain, and regulate the levels of pain and inflammatory factors.

【Key words】 postherpetic neuralgia; CT guidance; dorsal root ganglion pulsed radiofrequency; ozone; clinical curative effect

带状疱疹后神经痛 (postherpetic neuralgia, PHN) 是带状疱疹愈合至少 1 个月后仍存在的持续性疼痛, 多见于免疫力低下及老年患者, 常伴有不同程度的焦虑、睡眠障碍, 严重影响生活质量^[1-2]。现阶段缺乏特效手段治疗 PHN, 国内专家共识认为治疗 PHN 以控制疼痛、缓解睡眠障碍为主^[3]。普瑞巴林为治疗 PHN 的一线药物, 属于钙通道调节剂, 能调节兴奋性神经递质分泌, 对痛觉超敏产生抑制作用^[4]。但单用普瑞巴林对部分 PHN 患者疼痛的缓解欠佳, 需联合其他方法提高治疗效果^[5]。研究发现, 臭氧具有较强的氧化性, 能灭杀病毒及细菌, 可调节交感及中枢神经节周围的疼痛因子, 有利于缓解疼痛^[6]。神经节脉冲射频能调节神经节的敏化, CT 引导下脊髓背根神经节脉冲射频 (dorsal root ganglion pulsed radiofrequency, DRG-PRF) 属于神经调控技术, 可在治疗区域释放脉冲式电压, 影响突触传递, 改变疼痛信号, 达到镇痛作用^[7-8]。本研究予以 PHN 患者 CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧治疗, 分析对皮损区域、睡眠质量、疼痛程度及相关因子的影响, 为治疗 PHN 提供参考。

1 材料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 12 月至 2023 年 8 月衡水市人民医院收治的慢性 PHN 患者 300 例, 根据随机数字表法分为观察组 150 例, 对照组 150。纳入标准: ①满足 PHN 标准^[3]; ②病程 ≥ 3 个月; ③疱疹位于胸背部; ④患者签署知情同意书; ⑤思维正常; ⑥临床资料完整。排除标准: ①穿刺部位存在溃烂、感染者; ②对本研究治疗方法不耐受者; ③精神疾病者; ④认知及视听功能损伤者; ⑤脑、心等脏器器质性损伤者; ⑥近期行相关治疗者。

1.2 方法

所有患者予以常规治疗: 口服普瑞巴林胶囊 (重庆赛维药业), 75 mg 2 次/天连续治疗 4 周。

对照组予以臭氧治疗: 使用 zamt-80 型医用臭氧治疗仪 (德国 Kastner 公司) 进行治疗, 暴露带状疱疹皮损区域, 常规消毒铺巾, 在皮损区域皮下注射

20 $\mu\text{g/mL}$ 臭氧, 每点注射 1 mL, 每点间隔 2 cm, 间隔 1 d 注射 1 次, 连续治疗 4 周。

观察组在臭氧注射治疗后予以 CT 引导下 DRG-PRF 治疗: CT 扫描拟施术区域, 定位病变位置, 选择适宜穿刺层面, 并对穿刺点进行标记; 常规消毒后局部麻醉, 经皮将 20 G 射频套管针刺入椎间孔上缘, 深度不超过同一椎体侧块的 1/2, 随后连接射频仪 (Baylis 公司), 实施感觉及运动测试。感觉测试: 频率 50 Hz、电压 0.2~0.4 V, 诱发出病变神经根区域麻木、肿胀及刺痛感; 运动测试: 频率 2 Hz、电压 0.2~0.4 V, 诱发出病变神经根区域肌肉颤动, 可确认针尖接近背根神经节。脉冲射频参数设定: 频率 2 Hz、电压 45 V、脉冲宽度 20 ms、间隔 20 s、温度 42℃、时间 300 s, 结束脉冲射频后, 取出射频针, 予以穿刺点按压处理。

1.3 观察指标

1.3.1 疗效 治疗后 3 个月评价疗效, 以数字疼痛评分表 (numerical rating scale, NRS)^[9] 为标准。显效: NRS 评分降低 $\geq 60\%$; 有效: $40\% \leq \text{NRS 评分降低} < 60\%$; 无效: 不满足上述标准。显效 + 有效 = 总有效。

1.3.2 红外热成像指标 治疗前、治疗后 (1、3、7 d 及 1 个月、3 个月) 使用 IRIS-XP 型红外热像仪 (北京高思明创科技) 检测皮损区域及对应健侧区域皮肤温差 (ΔT)。

1.3.3 睡眠质量 以匹兹堡睡眠质量指数 (pittsburgh sleep quality index, PSQI)^[10] 为标准, 评估患者治疗前、治疗后 (1、3、7 d 及 1 个月、3 个月) 睡眠质量。评分由 19 个项目组成, 总分为 0~21 分, 分值越高, 睡眠质量越差。

1.3.4 疼痛程度 以 NRS 为标准, 评估患者治疗前、治疗后 (1、3、7 d 及 1 个月、3 个月) 疼痛程度, NRS 评分总分 0~10 分, 分值越高, 疼痛越强烈。

1.3.5 疼痛及炎性因子 于治疗前、治疗后 3 个月, 取晨起静脉血 3 mL, 酶联免疫吸附法检测前列腺素 E2 (prostaglandin E2, PGE2)、P 物质 (substance P, SP)、白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6)、IL-1 β 。

1.3.6 安全性 记录两组不良反应, 包括脊髓损伤、穿刺部位血肿、气胸等。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 20.0 软件处理数据。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较行 t 检验;计数资料以例数(%)表示,比较行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

两组一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 疗效比较

观察组总有效率高于对照组($\chi^2 = 6.187, P = 0.013$),见表 2。治疗后两组均未出现严重不良反应。

2.3 治疗前后红外热成像 ΔT 比较

治疗后 1、3、7 d 及 1 个月、3 个月,两组红外热成像 ΔT 均低于治疗前,且观察组低于对照组($P < 0.05$)。

表 2 两组疗效比较[例(%)]

组别	例数	显效	有效	无效	总有效
观察组	150	73(48.67)	66(44.00)	11(7.33)	139(92.67)
对照组	150	45(30.00)	80(53.33)	25(16.67)	125(83.33)

见表 3。

2.4 治疗前后睡眠质量比较

治疗后 1、3、7 d 及 1 个月、3 个月,两组 PSQI 评分均低于治疗前,观察组低于对照组($P < 0.05$)。

见表 4。

2.5 治疗前后疼痛程度比较

治疗后 1、3、7 d 及 1 个月、3 个月,两组 NRS 评分均低于治疗前,观察组低于对照组($P < 0.05$)。

见表 5。

2.6 治疗前后疼痛及炎症因子比较

治疗后 1、3、7 d 及 1 个月、3 个月,两组血清 PGE2、SP、IL-6、IL-1 β 均低于治疗前,观察组低于对照组($P < 0.05$)。见表 6。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	病程(月, $\bar{x} \pm s$)	病变部位(例)		合并疾病(例)	
		男	女				胸部	背部	高血压	糖尿病
观察组	150	79	71	61.8 \pm 6.0	23.14 \pm 1.53	6.95 \pm 1.28	85	65	16	10
对照组	150	82	68	62.7 \pm 5.7	22.92 \pm 1.46	7.20 \pm 1.41	80	70	18	13
χ^2/t 值		0.121	1.278	1.246	1.624	0.337	0.133	0.424		
P 值		0.728	0.202	0.214	0.105	0.562	0.716	0.515		

表 3 两组治疗前后红外热成像 ΔT 比较($^{\circ}\text{C}$, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后 1 d	治疗后 3 d	治疗后 7 d	治疗后 1 个月	治疗后 3 个月
观察组	150	0.98 \pm 0.25	0.78 \pm 0.21	0.63 \pm 0.15	0.50 \pm 0.11	0.37 \pm 0.08	0.25 \pm 0.05
对照组	150	1.03 \pm 0.28	0.89 \pm 0.26	0.75 \pm 0.20	0.63 \pm 0.16	0.49 \pm 0.10	0.37 \pm 0.08
t 值		1.629	3.943	5.835	8.100	11.669	15.133
P 值		0.104	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 两组治疗前后睡眠质量比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后 1 d	治疗后 3 d	治疗后 7 d	治疗后 1 个月	治疗后 3 个月
观察组	150	16.94 \pm 2.04	14.68 \pm 2.47	13.26 \pm 1.92	11.39 \pm 2.51	9.68 \pm 1.32	8.43 \pm 1.53
对照组	150	17.26 \pm 1.89	15.93 \pm 2.26	14.83 \pm 1.75	13.41 \pm 2.37	11.75 \pm 1.69	9.81 \pm 1.87
t 值		1.411	4.560	7.376	7.174	11.788	7.022
P 值		0.159	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 5 两组治疗前后疼痛程度比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后 1 d	治疗后 3 d	治疗后 7 d	治疗后 1 个月	治疗后 3 个月
观察组	150	7.41 \pm 1.15	6.31 \pm 1.35	5.62 \pm 1.08	4.97 \pm 0.92	2.84 \pm 0.65	2.53 \pm 0.72
对照组	150	7.65 \pm 1.09	6.72 \pm 1.47	6.09 \pm 1.24	5.43 \pm 1.01	3.69 \pm 0.87	3.39 \pm 0.93
t 值		1.854	2.539	3.520	4.113	9.584	8.937
P 值		0.065	0.012	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 6 两组治疗前后疼痛及炎症因子比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PGE2(pg/mL)		SP(pg/mL)		IL-6(ng/mL)		IL-1 β (pg/mL)	
		治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月	治疗前	治疗后 3 个月
观察组	150	335.47 \pm 20.81	127.69 \pm 12.03	96.35 \pm 14.65	58.04 \pm 7.62	20.76 \pm 3.54	8.97 \pm 1.82	43.21 \pm 5.84	24.06 \pm 2.97
对照组	150	337.25 \pm 22.46	195.40 \pm 16.97	94.71 \pm 16.82	76.36 \pm 10.91	21.38 \pm 3.32	13.52 \pm 2.49	44.27 \pm 5.63	31.82 \pm 3.46
t 值		0.712	39.877	0.897	16.865	1.563	18.097	1.601	20.868
P 值		0.477	<0.001	0.371	<0.001	0.119	<0.001	0.110	<0.001

3 讨论

水痘-带状疱疹病毒感染是引起带状疱疹的主要因素,水痘-带状疱疹病毒具有一定的嗜神经性,能经感觉神经末梢沿神经轴突至背根神经节,并长期潜伏^[11]。当免疫功能降低时,水痘-带状疱疹病毒可在背根神经节处进行大量复制,导致该处神经元细胞坏死,且病毒经感觉神经纤维至皮肤区域而引起皮疹^[12-13]。神经元和神经纤维损伤在皮疹消退后持续存在,即为 PHN。PHN 最主要的特征为皮损区域存在灼烧样、针扎样及割裂样等多种慢性疼痛,且迁延难愈,不利于身心健康^[14]。PHN 的治疗手段较多,但无特效手段,且效果均相对一般^[15-16]。

本研究发现,观察组总有效率高于对照组,表明 CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧治疗 PHN 的疗效确切。臭氧可以增加粒细胞数量,并提高其吞噬功能,激活 T 细胞,从而刺激单核细胞释放,有利于分解炎症反应释放的炎性产物,起到镇痛作用^[17]。CT 引导下 DRG-PRF 能通过脉冲电流对疼痛神经产生刺激,反馈性调节神经传导物质,减轻疼痛。红外热成像是现阶段临床诊断神经损伤性疼痛及评估疗效的重要手段。临床研究显示,PHN 患者皮损区域存在不同程度的交感神经损伤、局部充血、炎症反应,导致皮损区域表现为相对高温^[18]。本研究中观察组治疗后 ΔT 低于对照组,提示 CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧能有效促进 PHN 患者皮损区域恢复。因为 CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧能减轻皮损区域疼痛刺激,改善疼痛刺激所致的血管扩张,从而降低温度。有报道显示,PHN 患者在疼痛因素作用下发生失眠的风险明显增加,且随病情进展而不断加重,对患者身心造成了影响^[19]。本研究对比 PSQI 评分发现,观察组低于对照组,说明 CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧能改善 PHN 患者睡眠障碍,通过协同作用提高镇痛效果,缓解疼痛对睡眠的负面影响。

有研究认为,PHN 发生与疼痛因子异常释放及炎症反应有关^[20]。疱疹病毒会损伤脊神经功能,并释放不同炎症介质,加重机体疼痛程度,影响神经元分泌化学递质释放,引起感觉传导变化;此外,炎症介质还会增加神经源性炎症风险,加重疼痛感^[21]。PGE2 与炎症反应的发生发展存在联系,在伤害性刺激下会过量释放,从而提高机体对疼痛的敏感性。SP 能传递痛觉信号,其水平过高会降低机体痛阈值。IL-6、IL-1 β 是临床评估炎症反应程度的重要指

标,两者水平过高能引起神经系统功能紊乱。国内研究显示,PHN 患者血清 PGE2、SP、IL-6、IL-1 β 水平异常升高^[22-23]。本研究发现,治疗后观察组血清 PGE2、SP、IL-6、IL-1 β 、NRS 评分低于对照组,表明 CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧能缓解 PHN 患者疼痛,这可能与调节疼痛及炎症因子水平有关。臭氧属于强氧化剂,能影响神经末梢抑制致痛因子释放,对缓解疼痛具有积极作用;此外,臭氧对氧化酶表达具有刺激作用,能消除氧化产物,抑制炎症反应进程,消除炎症因子^[24]。CT 引导下 DRG-PRF 能发出间断脉冲式电流,促进神经结构改变,调节动作电位,抑制神经纤维兴奋性,有利于异位放电减少,影响疼痛信号传递,下调疼痛因子表达。

综上所述,CT 引导下 DRG-PRF 联合臭氧治疗 PHN 的疗效确切,能有效促进患者皮损区域恢复,提高睡眠质量,缓解疼痛,调节疼痛及炎症因子水平。

[参考文献]

- [1] 唐栋梁,徐小青. CT 引导下腰神经节脉冲射频与阻滞腰背部带状疱疹后神经痛对比研究[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 978-982.
- [2] 孙运中,郭晓丽,赵雷,等. CT 引导下脉冲射频联合富血小板血浆注射治疗亚急性期带状疱疹神经痛[J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29: 69-73.
- [3] 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: 161-167.
- [4] 李海芹,姜迎海,刘琳,等. 高压电脉冲射频联合普瑞巴林治疗重度胸段带状疱疹后神经痛的疗效与安全性分析[J]. 中华医学杂志, 2023, 103: 1931-1935.
- [5] 黄景妹,王萍,叶峻宏,等. 背根神经节脉冲射频联合普瑞巴林治疗老年胸段带状疱疹后神经痛的疗效及对血清相关因子水平的影响[J]. 中国老年学杂志, 2023, 43: 3729-3732.
- [6] Zhang JF, Williams JP, Zhao QN, et al. Combined high-voltage pulsed radiofrequency and ozone therapy versus ozone therapy alone in treating postherpetic neuralgia: a retrospective comparison[J]. Med Gas Res, 2023, 13: 15-22.
- [7] 王如想,倪华栋,谢可越,等. CT 引导下背根神经节脉冲射频联合臭氧注射治疗颈部和上肢急性期带状疱疹神经痛的疗效及安全性分析[J]. 中华医学杂志, 2023, 103: 500-505.
- [8] 吴斌,杨长刚,徐小青. CT 引导下胸神经根背根节脉冲射频治疗开胸术后疼痛综合征 20 例[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28: 444-447.
- [9] Wang R, Zhu T, Han Y. Ultrasound-versus computed tomography-guided cervical dorsal root ganglia pulsed radiofrequencies via intervertebral foramen for the treatment of postherpetic neuralgia: a retrospective cohort study[J]. Pain