

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2024.09.011

带状疱疹相关性疼痛介入治疗效果与预后的多因素分析 *

史学莲¹ 李江磊² 张凯迪² 王小平³ 于 澎^{2△}

(¹ 河北医科大学第四医院疼痛科, 石家庄 050011; ² 巴州人民医院疼痛科, 库尔勒 841000; ³ 首都医科大学宣武医院疼痛科, 北京 100053)

水痘-带状疱疹病毒 (varicella-zoster virus, VZV) 是 α 疱疹病毒属的嗜神经人类疱疹病毒, 是导致水痘和带状疱疹 (herpes zoster, HZ) 原发性感染的原因^[1]。带状疱疹相关性疼痛 (zoster-associated pain, ZAP) 包括急性期疼痛 (带状疱疹发病后至皮损愈合期间的疼痛) 和带状疱疹后神经痛 (postherpetic neuralgia, PHN)。PHN 通常是指皮损愈合后持续 1 个月及以上的疼痛^[2], 也有研究将其定义为皮疹消退后持续超过 90 天的疼痛^[3]。ZAP 机制复杂, 通常持续数月或数年, 严重影响病人的生活质量。目前, ZAP 的治疗包括药物治疗 (加巴喷丁、普瑞巴林、非甾体抗炎药、阿片类药物等) 和介入治疗 (神经阻滞、神经调节、神经刺激等)。药物治疗的不良反应较多, 尤其是阿片类药物, 具有潜在的药物依赖和滥用风险。介入治疗是疼痛科最常用的治疗方法, 脉冲射频 (pulsed radiofrequency, PRF)、标准射频 (radiofrequency thermocoagulation, RF-TC)、低温等离子消融术被证明对 ZAP 治疗有效^[4,5], 但疗效存在明显的差异, 并且存在一定的不良反应和风险, 高达 50% 的 PHN 病人会出现难以控制的反复发作。目前 VZV 如何引起急性疼痛以及转变为 PHN 的机制尚不清楚。研究表明, 有危险因素但未接受有效治疗的病人更容易发生 PHN^[6]。因此, 探索影响 ZAP 介入治疗效果的因素对于提高 ZAP 病人的治疗效果、减少 PHN 的发生显得尤为重要。

影响介入治疗的预后因素涉及多个方面, 包括病人年龄、性别、疼痛程度、病程的长短、是否存在基础疾病、介入治疗方法的选择等, 但具体影响可能因病人的个体差异而有所不同。此外, 治疗措施可显著改善 ZAP 病人的疼痛程度和生活质量^[6]。因此, 本研究采用多因素分析来确定不同变量对 ZAP 病人介入治疗效果的影响情况, 以期在考虑多个因素的情况下为上述病人的预后提供更准确的预

测结果, 从而为临床提供指导。

方 法

1. 一般资料

本研究通过首都医科大学宣武医院医学伦理委员会审核 (伦理批号: 临研审 [2024] 164 号-002)。收集首都医科大学宣武医院疼痛科 2019 年 1 月至 2021 年 10 月诊断为 ZAP 的 133 例病人信息, 包括性别、年龄、病变部位、治疗前疼痛程度及抗病毒用药情况、介入治疗方法等。

纳入标准: ①有明确的 HZ 病史, 并接受介入治疗; ②术前疼痛数字分级评分法 (numerical rating scale, NRS) 评分 ≥ 3 分; ③无肿瘤病史; ④常规保守药物治疗无效; ⑤凝血功能未见明显异常; ⑥能配合完成手术; ⑦病例及随访资料完整。

排除标准: ①精神、心理障碍; ②不能或难以继续临床评估, 不能完成随访; ③病人信息不完整或缺失。

2. 治疗方法

病人术前禁饮食, 建立静脉通道, 根据 ZAP 病变部位定位相应支配神经, 选择 X 线、CT 或超声等不同的影像技术 (见图 1~3) 确定相应穿刺部位并进行穿刺引导行介入治疗^[6]。通常, 胸腰段 ZAP 治疗靶点为责任脊神经节或脊神经后支及相邻上下两个节段; 头面部 ZAP 治疗靶点为颅神经节或外周颅神经。不同介入治疗方法的相关参数如下:

(1) 射频治疗: 采用 22G 射频针穿刺至对应靶点, 连接射频机 (Cosman Medical Inc, 型号: RFG-1A) 进行感觉测试 (50 Hz, 0.1 V) 和运动测试 (2 Hz, 1.0 V), 根据病人描述调整穿刺针位置直到麻木或跳动可基本覆盖疼痛区域后进行脉冲射频 (温度 42℃, 频率 2 Hz, 脉宽 20 ms, 脉冲持续时间

* 基金项目: 巴音郭楞蒙古自治州科学技术研究计划 (202423)

△ 通信作者 于澎 walkmanyp@163.com

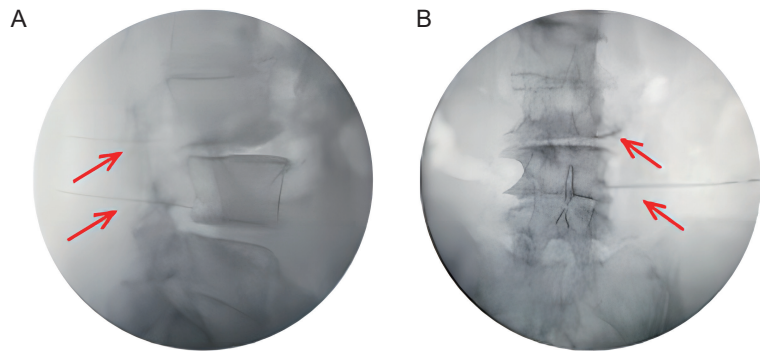


图 1 X 线引导下射频针穿刺影像
病变区域位于右侧大腿前侧、膝前及小腿前内侧，L₃、L₄ 脊神经支配区，在 C 形臂 X 线引导下右侧 L₃、L₄ 背根神经节脉冲射频
(A) 腰椎侧位透视图，红色箭头指示为穿刺针，对应右侧 L₃₋₄、L₄₋₅ 椎间孔后上 1/3 处；(B) 腰椎正位透视图，红色箭头指示为穿刺针，对应右侧 L₃₋₄、L₄₋₅ 椎弓根中 1/2 处

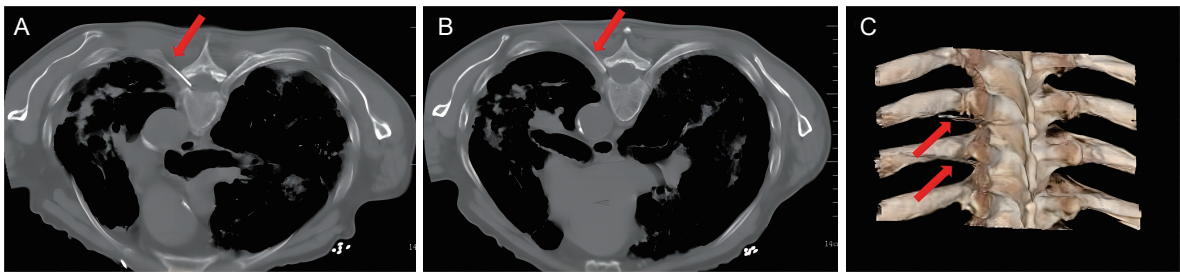


图 2 CT 引导下射频针穿刺影像
病变区域位于左侧背部至前胸 T₅、T₆ 脊神经支配区，在 CT 引导下左侧 T₅、T₆ 背根神经节标准射频
(A) 胸椎 CT，红色箭头指示为第一根穿刺针，针尖位于 T₅₋₆ 左侧椎间孔后上 1/3 处；(B) 胸椎 CT，红色箭头指示为第二根穿刺针，针尖位于 T₆₋₇ 左侧椎间孔后上 1/3 处；(C) 胸椎 CT 三维重建成像图，红色箭头指示为穿刺针，对应左侧 T₅₋₆、T₆₋₇ 左侧椎间孔后上 1/3 处

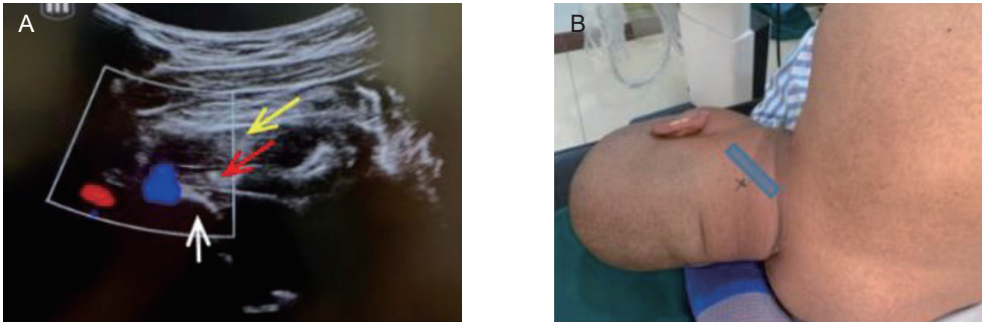


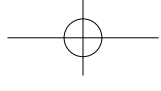
图 3 超声引导下平面外射频针穿刺路径及体表定位图
病变区域位于右侧枕部 C₂ 脊神经支配区，采用平面外穿刺技术在超声引导下右侧 C₂ 背根神经节低温等离子消融
(A) C₂ 背根神经节超声图，红色箭头指示为 C₂ 背根神经节处，黄色箭头指示为头下斜肌区域，白色箭头指示为枢椎侧块区域，多普勒梯形框中蓝色圆点为椎动脉，红色圆点为椎静脉；(B) 病人手术体位图，蓝色方框为超声探头摆放位置

180 s) 或标准射频 (温度 50℃ 在 60 s 内温度逐渐增至 60℃，给予平台温度 60℃ 持续 60 s)。每个责任神经治疗 1 次，1 次为 1 个周期。

(2) 低温等离子消融术：进针至目标位置扫描满意后置入等离子刀 (低温等离子消融设备：西安外科医学科技有限公司，型号为 SM-D380C)。以

能诱发平时疼痛为原则设定消融模式，1 档，0.5 s 踩踏，连接注射器回抽无血液后注射 1 ml 浓度为 1% 的利多卡因，待病人皮肤感觉减退且无不适反应后置入等离子刀，设定消融模式为 1 档，10 s 后暂停 5 s，循环 4 次后调至 2 档再循环 4 次。

治疗结束后，根据病变部位在相应节段及相



邻椎间孔开口处予以三氧 5 ml (剂量 5 ml, 浓度 30 mg/dl) 或消炎镇痛液 1 ml (2% 利多卡因注射液 1.5 ml + 地塞米松注射液 5 mg + 0.9% 氯化钠注射液 0.5 ml 配至 3 ml) 注射 1 次。

3. 疗效评价

采用 NRS 评分评估病人术前、术后 3 个月的疼痛程度。NRS 评分标准: 0 分表示无痛; 1~3 分表示轻度疼痛; 4~6 分表示中度疼痛; 7~10 分表示重度疼痛。NRS 评分 ≥ 3 分被定义为有临床意义。NRS 评分改善程度 = (治疗前 NRS 评分 - 治疗后 NRS 评分) / 治疗前 NRS 评分 $\times 100\%$, 术后 3 个月 NRS 评分改善程度 $\geq 50\%$ 被定义为 ZAP 治疗有效^[2,4,7,8], 有效被定义为阳性结果, 无效 (改善程度 $< 50\%$) 被定义为阴性结果。

记录术后并发症发生情况, 包括穿刺部位感染、神经损伤和原疼痛区域的感觉异常等。

4. 统计学分析

采用 SPSS 27.0 统计软件进行统计分析。所有定量数据均以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示。应用单因素生存曲线比较绘制 Kaplan-Meier 生存曲线, 并应用 Log rank 检验测量统计显著性。单因素分析结果差异有统计学意义的因素进一步纳入多因素生存分析 (Cox 回归分析)。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

1. 纳入研究的 ZAP 病人临床特征

本研究共收集病人 133 例, 根据排除标准排除 22 例, 最终共纳入 ZAP 病人 111 例, 其中, 男性占比 47.7% (53 例), 女性占比 52.3% (58 例)。年龄范围为 31~90 岁, 中位年龄为 69 岁。病程从 0.5 个月至 144 个月不等, 平均为 13.1 个月。根据年龄^[9]将病人分为年轻组 (< 65 岁) 和老年组 (≥ 65 岁)。同时, 将病程分为 ≤ 3 个月和 > 3 个月两组, 并对病程进行分层分析 (< 1 个月; ≥ 1 个月但 ≤ 3 个月; > 3 个月)^[3,10,11], 见表 1。病程 ≤ 3 个月病人占比 46.8% (52 例), 病程 < 1 个月病人 6 例, 占比 5.4%; 病程 ≥ 1 个月并 ≤ 3 个月病人 46 例, 占比 41.4%; 病程 > 3 个月的病人占比为 53.2% (59 例)。病变位于躯干占比 66.7% (74 例), 病变位于四肢占比 18.9% (21 例), 病变位于头面部占比 14.4% (16 例)。治疗前 NRS 评分范围为 3.5~10 分, 平均 (7.1 ± 1.3) 分, 中位数 7.5。

入组病人在治疗期间及治疗后随访时均未发生穿刺部位感染、神经损伤和原疼痛区域的感觉异常

等情况。

2. 影响 ZAP 疗效的单因素分析 (Log Rank 检验)

单因素分析显示, 病程 ($P = 0.004$)、介入治疗方法 (脉冲射频、标准射频、低温等离子消融术) ($P = 0.004$) 与 ZAP 疗效显著相关 ($P < 0.05$, 见表 1)。病程 ≤ 3 个月的病人治疗后 3 个月的 NRS 评分改善程度明显优于病程 > 3 个月的病人 (见图 4)。在治疗后 3 个月的 NRS 评分改善程度方面, 脉冲射频优于标准射频, 标准射频优于低温等离子消融术 (见图 5)。病程进一步分层单因素分析见表 2。性别、年龄、病变部位、是否合并高血压、糖尿病、冠心病、治疗前是否应用普瑞巴林或加巴喷丁、治疗前是否为重度疼痛 (NRS 评分 ≥ 7 分为重度疼痛)、治疗过程中是否应用三氧及是否应用消炎镇痛液均与本研究中 ZAP 疗效无关 (见表 1)。

3. 影响 ZAP 疗效的多因素 Cox 回归分析

将单因素分析差异有统计学意义的因素纳入 Cox 模型进行多因素分析显示 (见表 3), 只有病程被确定为 ZAP 疗效的独立预后因素 ($P < 0.05$)。

讨 论

多项研究表明, PHN 的危险因素包括年龄、性别、皮疹先兆症状、严重皮肤损伤、剧烈疼痛、高血压、糖尿病、吸烟以及心理社会因素等多个方面^[3,12-14]。本研究一般资料的单因素分析表明, 性别、年龄 (≥ 65 岁和 < 65 岁)、病变部位 (头面部、躯干、四肢)、是否合并高血压、是否合并糖尿病、是否合并冠心病、治疗前是否应用普瑞巴林或加巴喷丁、治疗前是否为重度疼痛 (NRS 评分 ≥ 7 分为重度疼痛)、治疗过程中是否应用三氧及是否应用消炎镇痛液均与本组 ZAP 疗效无关, 即上述因素对 ZAP 病人术后 3 个月 NRS 评分改善程度的影响差异无统计学意义。但单因素分析表明, 病程 (从疾病诊断开始到接受介入治疗的时间) 以及介入治疗方法的选择与本组 ZAP 疗效有关。

本研究不同介入治疗方法的单因素分析结果表明, 脉冲射频、标准射频、低温等离子消融术对于术后 3 个月 NRS 评分改善程度平均值分别为 87.5%、82.6%、68.0%, 可见 3 种介入治疗方法对于 ZAP 均有效, 且脉冲射频优于标准射频, 标准射频优于低温等离子消融术。在 PRF 治疗模式时, 射频治疗仪以脉冲形式发出电流, 使针尖周围组织温度限制在 42°C 以下, 通过神经调节来阻断神经传导^[14], 几乎不会造成神经损伤^[4], 同时, PRF 还



表 1 治疗后 3 个月 NRS 评分改善程度影响因素的单因素分析 ($\bar{x} \pm SD$)

变量	例数 ($n = 111$)	治疗后 3 个月 NRS 评分改善程度 (%)	卡方	P
性别				
男	53	83.2±2.7	1.790	0.181
女	58	82.3±2.1		
年龄 (岁)				
< 65	33	78.5±3.9	0.001	0.977
≥ 65	78	84.1±1.8		
病程 (月)				
≤ 3	52	86.8±2.1	8.298	0.004
> 3	59	78.0±2.6		
部位				
头面部	16	78.9±5.6	0.011	0.994
躯干	74	82.4±2.0		
四肢	21	87.0±3.2		
是否合并高血压				
0 = 否	77	81.5±2.1	0.230	0.631
1 = 是	34	85.4±2.7		
是否合并糖尿病				
0 = 否	87	81.6±2.0	0.193	0.660
1 = 是	24	86.6±2.8		
是否合并冠心病				
0 = 否	101	82.0±1.8	0.000	0.997
1 = 是	10	88.0±4.0		
治疗前是否应用普瑞巴林				
0 = 否	71	83.1±2.5	0.059	0.808
1 = 是	40	82.3±2.2		
治疗前是否应用加巴喷丁				
0 = 否	80	81.6±1.9	1.154	0.283
1 = 是	31	86.5±3.8		
治疗前是否为重度疼痛				
0 = 轻中度疼痛	39	84.5±2.9	0.403	0.525
1 = 重度疼痛	72	82.0±2.1		
介入治疗方法				
1 = 脉冲射频	41	87.5±2.3	10.817	0.004
2 = 低温等离子	21	68.0±5.7		
3 = 标准射频	49	82.7±2.2		
治疗中是否应用三氧				
0 = 否	94	82.7±1.8	0.304	0.581
1 = 是	17	82.9±5.4		
治疗中是否应用消炎镇痛液				
0 = 否	17	81.6±4.3	0.715	0.398
1 = 是	94	82.9±1.9		

表 2 病程分层单因素分析 ($\bar{x} \pm SD$)

变量	例数 (占比 %)	治疗后 3 个月 NRS 评分改善程度 (%)	卡方	P
病程 (月)				
< 1	6 (5.4%)	82.2±8.6	9.942	0.007
≥ 1, ≤ 3	46 (41.4%)	87.6±2.0		
> 3	59 (53.2%)	77.9±2.6		

表 3 Cox 比例风险模型筛选出的治疗后 3 个月 NRS 评分改善程度的独立预后因素

变量	回归系数	标准误	P	RR (95% CI)
病程	0.652	0.244	0.007	1.920 (1.191-3.095)

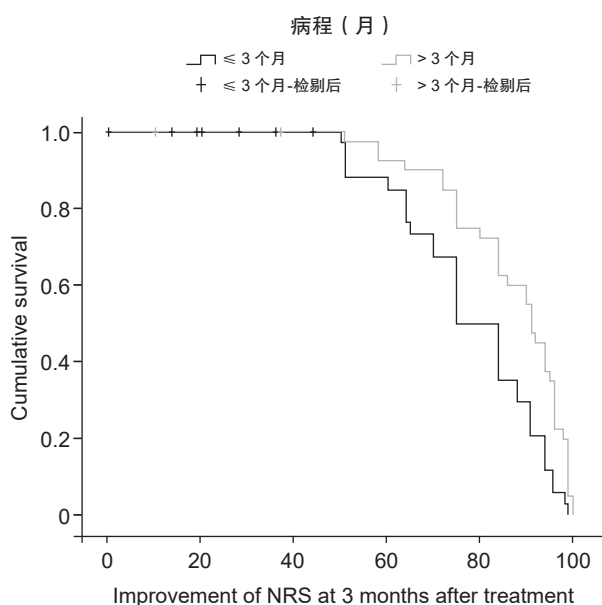


图4 不同病程的 Kaplan-Meier 生存曲线比较
病程≤3个月的病人治疗后3个月NRS评分改善程度明显优于病程>3个月病人

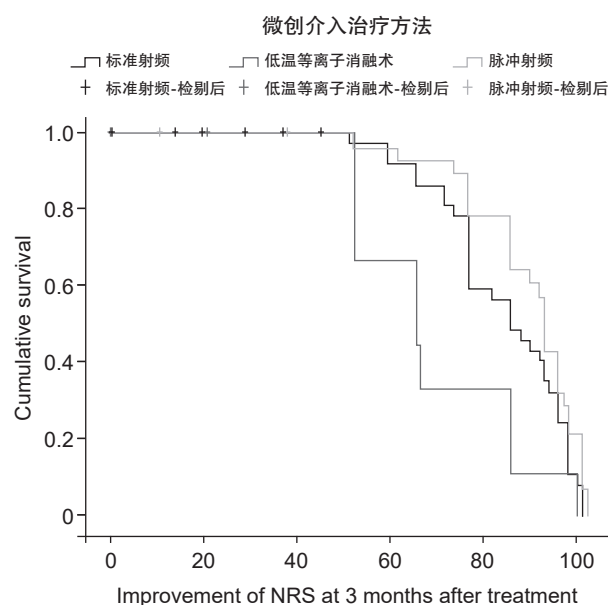


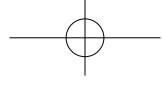
图5 不同介入治疗方法的 Kaplan-Meier 生存曲线比较
治疗后3个月的NRS评分改善程度方面,脉冲射频优于标准射频,标准射频优于低温等离子消融术

可以影响感觉神经 ATP 代谢以及离子通道的功能,持续、可逆地抑制 C 纤维兴奋性传入,从而阻断相关神经的痛觉传导,从而起到镇痛作用^[14,15]。治疗后也较少发生感觉减退、酸痛、灼痛及运动神经损伤,因此可用于多种慢性疼痛的治疗,包括 ZAP 的控制^[7,9,10,14]。RF-TC 模式是一种连续的、低强度的能量输出模式,通过电流产生的热效应导致蛋白变性、神经纤维破坏,从而阻断疼痛信号的传导^[9]。Zhang 等^[4]研究发现,CT 引导下脊神经背根神经节 RF-TC 治疗 PHN 是一种相对安全有效的手术选择。低温等离子消融术主要通过低频射频将射频电极与组织之间的电解液转换成等离子颗粒层,刀头周围形成的能量在 40℃ 左右进行组织切割,阻断疼痛信号的传递,在凝固的过程中也可阻断疼痛的传导,从而加快疼痛的消失^[5,16]。叶生丽等^[5]研究结果表明,低温等离子消融术较脉冲射频神经调控术及射频热凝术能更好地减轻 PHN 病人的疼痛、改善病人的睡眠质量。尽管本研究中单因素分析结果也显示 3 种治疗方法疗效有差别,但多因素 Cox 回归分析显示,介入治疗方法的选择并非 ZAP 疗效的独立预后因素。

本研究多因素 Cox 回归分析显示,病程是 ZAP 疗效的独立预后因素 ($P < 0.05$)。病程≤3个月的病人疗效优于病程>3个月的病人。对病程进一步分层分析显示,病程<1个月、病程≥1个月并≤3个月、病程>3个月对应术后3个月NRS评分改善

程度平均值分别为 82.17%、87.6%、77.9%,可见病程超过3个月进行干预治疗时,NRS评分改善程度明显降低。但NRS评分改善程度并非随着病程延长而逐渐降低,本研究发现,病程<1个月时,其改善程度并不优于病程≥1个月并≤3个月的病人。可见,介入治疗时机仍值得进一步探讨。Sun 等^[10]根据 HZ 发病到实施 PRF 的天数将 64 例病人分为亚急性组(在 HZ 发作后 1 至 3 个月进行 PRF)和 PHN 组(PRF 在 HZ 发病后 3 个月以上进行)进行分析,发现高电压、长时程 PRF 对不同阶段的 ZAP 是有效和安全的,而亚急性组治疗效果优于 PHN 组。Jia 等^[8]研究结果表明,PRF 治疗在早期阶段更有效。本研究结果与上述研究结论一致。此外,Cao 等^[17]发现 PHN 期间病变侧的 DRG 和脊神经明显肿胀,而病程是 PHN 病人病变侧 DRG 形态差异的独立危险因素,通常病程较长的病人会导致治疗效果不佳。也有研究表明,PRF 联合三氧注射治疗 ZAP 时,病程越短,有效率越高^[14]。病程与 PHN 复发显著相关,长病程(3个月)病人的复发率是短病程(1~3个月)病人的 1.086 倍^[4]。可见,病程较短的病人即早期进行介入治疗可能会比病程较长的病人获得更好的镇痛效果,因此常规保守药物治疗效果欠佳时,及早进行介入治疗对于 ZAP 病人显得尤为重要。

PRF 联合三氧注射治疗 ZAP 病人安全有效^[14],有研究认为 PRF 和三氧联合的治疗效果和总有效率往往高于单独应用三氧^[9,18]。本研究中,是否应用三



氧对 ZAP 疗效影响差异未见统计学意义, 可能是因为入组者应用三氧病人例数较少(17 例), 同时选择介入治疗方法不同, 这需要进一步扩大样本量以证实。

此外, HZ 会引起体内一系列免疫反应, 并引起多种炎症细胞因子水平的显著变化。多种炎症物质已被发现与神经病理性疼痛有关^[12]。目前关于是否系统应用糖皮质激素治疗 HZ 及 PHN 仍存在争议。本研究结果也未能证明应用消炎镇痛液对 ZAP 疗效具有优势。Chen 等^[15]研究发现, PRF 联合普瑞巴林可有效减轻 ZAP 病人疼痛强度, 改善睡眠质量, 且并发症发生率低。本研究中, 疱疹早期是否应用加巴喷丁或普瑞巴林对 ZAP 疗效影响差异均无统计学意义, 这些病人也可能对于药物治疗效果反应差, 这需要扩大样本量及延长随访时间进一步证实。

本研究存在的局限性: 首先, 本研究为回顾性、单中心设计、样本量相对较小。其次, 对病人睡眠等生活质量方面未进行进一步随访和评估。第三, 纳入的病例在术后 3 个月时进行了随访, 长期疗效未能进一步证实。

本研究单因素分析显示病程、介入治疗方法(脉冲射频、标准射频、低温等离子消融术)与 ZAP 疗效显著相关。多因素 Cox 回归分析表明, 病程是 ZAP 疗效的独立预后因子。ZAP 适应证病人早期进行合理的介入治疗, 有利于减轻病人疼痛, 提高其生活质量。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Patil A, Goldust M, Wollina U. Herpes zoster: a review of clinical manifestations and management[J]. *Viruses*, 2022, 14(2):1-13.
- [2] 《中华医学杂志》社皮肤科慢病能力提升项目专家组, 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. 带状疱疹相关性疼痛全程管理专家共识 [J]. *中华皮肤科杂志*, 2021, 54(10):841-846.
- [3] Warner BE, Goins WF, Kramer PR, *et al.* A guide to preclinical models of zoster-associated pain and postherpetic neuralgia[J]. *Curr Top Microbiol Immunol*, 2023, 438:189-221.
- [4] Zhang Z, Xia Z, Luo G, *et al.* Analysis of efficacy and factors associated with recurrence after radiofrequency thermocoagulation in patients with postherpetic neuralgia: a long-term retrospective and clinical follow-up study[J]. *Pain Ther*, 2022, 11(3):971-985.
- [5] 叶生丽, 孙青, 贺纯静. 低温等离子消融术与脉冲射频神经调控术及射频热凝术治疗胸腰段带状疱疹后神经痛的近期疗效比较 [J]. *中华疼痛学杂志*, 2022, 18(3):363-369.
- [6] Chen L, Li J, Liu H, *et al.* Interventions for zoster-associated pain: a retrospective study based on the clinical database[J]. *Front Neurol*, 2022, 13:1056171.
- [7] Li X, Chen P, He J, *et al.* Comparison of the efficacy and safety of temporary spinal cord stimulation versus pulsed radiofrequency for postherpetic neuralgia: a prospective randomized controlled trial[J]. *Pain Res Manag*, 2022, 2022:3880424.
- [8] Jia YT, Shen Y, Meng L, *et al.* Efficacy, safety, and predictors of response to pulsed radiofrequency therapy for acute zoster-related trigeminal neuralgia patients: a multicenter retrospective study[J]. *Pain Physician*, 2022, 25(4):E523-E530.
- [9] 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(1):15-22.
- [10] Sun C, Li X, Li C, *et al.* High-voltage, long-duration pulsed radiofrequency to the dorsal root ganglion provides improved pain relief for herpes zoster neuralgia in the sub-acute stage[J]. *Pain Physician*, 2023, 26(3): E155-E162.
- [11] 中国医师协会皮肤科医师分会带状疱疹专家共识工作组, 国家皮肤与免疫疾病临床医学研究中心. 中国带状疱疹诊疗专家共识 (2022 版) [J]. *中华皮肤科杂志*, 2022, 55(12):1033-1040.
- [12] Lin D, Zhong C, Jiang Q, *et al.* Serum interleukin-6 levels are increased in post-herpetic neuralgia: a single-center retrospective study[J]. *An Bras Dermatol*, 2023, 98(2):202-207.
- [13] 彭莉萍, 张喜芝, 熊东林, 等. 基于结构方程模型的带状疱疹后神经痛影响因素分析 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2023, 29(9):671-678.
- [14] Wang X, Yu J, Han CF, *et al.* The effect of ct-guided pulsed radiofrequency combined with ozone injection on zoster-associated pain: a retrospective Study[J]. *J Pain Res*, 2023, 16:1321-1332.
- [15] Chen J, Lan L, Wang W, *et al.* Efficacy and safety of pulsed radiofrequency combined with pregabalin for herpetic neuralgia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Medicine*, 2023, 102(23):e33932.
- [16] 杨晓辉, 马云改, 陈永国, 等. 背根神经节低温等离子消融术治疗带状疱疹后神经痛的效果分析 [J]. *中国医药*, 2021, 16(3):385-388.
- [17] Cao X, Jiao B, Wen D, *et al.* Evaluation of the correlation of dorsal root ganglia and spinal nerves with clinical symptoms in patients with postherpetic neuralgia using magnetic resonance neurography[J]. *Peer J*, 2023, 11:e15998.
- [18] 李雪萌, 赵倩男, 张建峰, 等. 超声引导下高电压脉冲射频联合三氧注射治疗带状疱疹后神经痛 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2023, 29(5):346-352.