

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2024.09.005

经椎间孔硬膜外联合双侧 L₂ 神经根阻滞治疗 盘源性腰痛的临床研究

李丽楠¹ 刘巍² 樊永冠³ 方叶¹ 马迎春⁴ 刘波涛^{5△} 司马蕾^{5△}

(¹ 湖北文理学院附属医院 襄阳市中心医院疼痛科, 襄阳 441021; ² 安徽中医院大学附属太和中医院疼痛科, 阜阳 236600; ³ 河北省沧州市中心医院疼痛科, 沧州 061000; ⁴ 河南省中医院 河南中医药大学第二附属医院疼痛科, 郑州 450002; ⁵ 中日友好医院疼痛科, 北京 100029)

摘要 目的: 评价经椎间孔硬膜外联合双侧 L₂ 神经根阻滞治疗盘源性腰痛 (discogenic low back pain, DLBP) 的临床疗效。**方法:** 采用前瞻性随机对照研究方法, 选取 2022 年 6 月至 2023 年 6 月中日友好医院疼痛科符合纳入标准的慢性盘源性腰痛病人, 计算机产生随机数字表法分为研究组和对照组, 研究组采用病变间盘节段硬膜外阻滞联合 L₂ 神经根阻滞, 对照组采用病变间盘节段硬膜外阻滞。评价两组治疗后第 1、3、6 个月疼痛数字分级评分法 (numerical rating scale, NRS) 评分、Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI) 评分。**结果:** 符合纳入标准的 DLBP 病人共 92 例, 研究组 ($n = 46$) 和对照组 ($n = 46$)。治疗后第 1、3 个月研究组和对照组 NRS 评分分别为 1.7 ± 0.6 vs. 2.7 ± 0.4 和 2.2 ± 0.4 vs. 3.2 ± 0.5 , 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后第 1、3 个月研究组和对照组 ODI 评分分别为 12.2 ± 1.7 vs. 17.4 ± 2.1 和 16.1 ± 2.1 vs. 20.4 ± 2.9 , 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗后第 6 个月研究组和对照组 NRS 评分分别为 3.0 ± 0.5 vs. 3.2 ± 0.6 , ODI 评分分别为 21.4 ± 2.0 vs. 23.1 ± 1.7 , 两组 NRS、ODI 评分差异均无统计学意义。与基础值相比, 两组在治疗后第 1、3、6 个月 NRS、ODI 评分均显著降低 ($P < 0.001$)。**结论:** 经椎间孔硬膜外阻滞能够有效减轻 DLBP, 改善运动障碍。联合 L₂ 神经根通路治疗较单纯硬膜外阻滞更有效。

关键词 盘源性腰痛; 经椎间孔硬膜外阻滞; 窦椎神经

Clinical study of transforaminal epidural combined bilateral L₂ nerve root block in the treatment of discogenic low back pain *

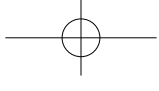
LI Li-nan¹, LIU Wei², FAN Yong-guan³, FANG Ye¹, MA Ying-cun⁴, LIU Bo-tao^{5△}, SIMA Lei^{5△}

(¹ Department of Pain Medicine, Xiangyang Central Hospital, the Affiliated Hospital of Hubei University of Arts and Science, Xiangyang 441021, China; ² Department of Pain Medicine, Taihe TCM Hospital Affiliated to Anhui University of Chinese Medicine, the TCM Hospital of Taihe County, Fuyang 236600, China; ³ Department of Pain Medicine, Cangzhou Central Hospital, the Affiliated Hospital of Hebei Medical University, Cangzhou 061000, China; ⁴ Department of Pain Medicine, Henan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450002, China; ⁵ Department of Pain Medicine, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China)

Abstract Objective: To evaluate the clinical efficacy of transforaminal epidural combined bilateral L₂ nerve root block in the treatment of discogenic low back pain. **Methods:** A prospective randomized controlled method was conducted. From June 2022 to June 2023, patients with chronic discogenic low back pain who met the inclusion criteria were screened in the Pain Department of China-Japan Friendship Hospital. The patients in study group underwent transforaminal epidural block at affected intervertebral discs level and bilateral L₂ nerve root block, while the patients in control group only experienced transforaminal epidural block. Numerical rating scale (NRS) pain score and Oswestry disability index (ODI) score were recorded at time before procedure and the 1st, the 3rd, and the

* 基金项目: 国家重点研发计划项目 (2022YFC3602201); 中日友好医院高水平医院临床业务费专项临床研究项目 (2022-NHLHCRF-YSKY-02)

△ 通信作者 刘波涛 liubotaobmu@aliyun.com; 司马蕾 dr_sima@163.com



6th month after treatment. **Results:** A total of 92 DLBP patients who met the inclusion criteria were divided into study group ($n = 46$) and control group ($n = 46$). At the 1st and the 3rd month after treatment, the NRS scores of the study group and the control group were 1.7 ± 0.6 vs. 2.7 ± 0.4 and 2.2 ± 0.4 vs. 3.2 ± 0.5 , respectively, with statistically significant differences between the two groups ($P < 0.05$). At the 1st and the 3rd month after treatment, the ODI scores of the study group and the control group were 12.2 ± 1.7 vs. 17.4 ± 2.1 and 16.1 ± 2.1 vs. 20.4 ± 2.9 , respectively, with statistically significant differences between the two groups ($P < 0.05$). At the 6th month after treatment, there was no significant difference in NRS and ODI scores between the two groups (3.0 ± 0.5 vs. 3.2 ± 0.6 , 21.4 ± 2.0 vs. 23.1 ± 1.7). Compared with the base value, both groups showed significant reductions in NRS and ODI scores at the 1st, the 3rd, and the 6th months after treatment ($P < 0.001$). **Conclusion:** Transforaminal epidural block can effectively alleviate discogenic low back pain and improve movement disorders. Transforaminal epidural combined with L_2 nerve root pathway block is more effective than epidural block alone.

Keywords discogenic low back pain; transforaminal epidural block; sinusvertebral nerves

根据世界卫生组织的数据,全世界有近33%的人患有腰痛。美国21岁以上人群中慢性腰痛的患病率为10.2%^[1];在中国,腰痛的患病率已达到26.1%,终身患病率为60%~80%,其中26%~39%为慢性盘源性腰痛(discogenic low back pain, DLBP)^[2-4]。DLBP是指椎间盘内部结构髓核紊乱和纤维环出现裂隙,慢性化学炎症刺激窦椎神经(sinusvertebral nerves, SVN)引起的非神经根源性疼痛综合征。椎间盘后方的窦椎神经是由脊神经返支和灰交通支组成的混合神经^[5,6],SVN将痛觉信号传递至相应节段神经根,并通过灰交通支将痛觉信号传递至交感干(sympathetic trunk, ST),冲动汇聚至 L_2 背根神经节(dorsal root ganglion, DRG),进入脊髓中枢。

临床治疗DLBP主要方式包括药物诊疗、物理治疗、椎间盘射频消融、椎间盘热环成形术等^[7]。但保守治疗效果不佳,手术治疗对椎间盘创伤较大,镇痛效果也并不理想。国内外目前对于阻断SVN痛觉信号传导通路的临床研究报道较少,更缺乏前瞻性对照研究证据。因此,本研究拟对DLBP病人进行前瞻性随机对照研究,探讨经椎间孔硬膜外阻滞联合 L_2 神经根通路治疗盘源性腰痛的临床疗效。

方 法

1. 一般资料

本研究通过中日友好医院医学伦理委员会审核(伦理批号2021-154-K112-1),于中国临床试验注册中心申请,注册号为:ChiCTR2100043293。选取2022年6月1日至2023年6月1日中日友好医

院疼痛科收治的符合纳入标准的DLBP病人,所有病人签署知情同意书。

纳入标准:①符合DLBP的诊断标准^[8]:腰痛持续3个月以上,可放射腹股沟区、臀部或大腿,但不超过膝关节,咳嗽喷嚏等增大腹压动作使疼痛加剧;②体格检查椎旁或棘间部位压痛阳性,Lasague征、股神经牵拉试验阴性,下肢感觉、肌力正常;③疼痛数字分级评分法(numerical rating scale, NRS)评分 ≥ 4 分;④放射影像学证实椎间盘Pfirrmann分级^[9] $\geq$ III级(见表1、图1),或Modic终板变性分型^[10]为I/II型(见表2、图2),或椎间盘边缘局限性高信号区(high intensity zone, HIZ)(见图3);⑤腰椎后内侧支局部麻醉药阻滞试验排除关节突关节源性疼痛;⑥保守治疗无效。

排除标准:①脊柱特异性疾患(腰椎结核、脊柱肿瘤、强直性脊柱炎);②腰椎管狭窄、腰椎滑脱、脊椎侧弯、腰椎手术病史;③合并严重基础疾病(神经疾患、内脏系统疾患、血管性疾患、心因性疾患、凝血功能障碍);④对所使用药物过敏;⑤急慢性感染。

脱落标准:①试验中接受其他治疗手段;②试验期间发生严重不良反应或其他意外事件应终止试验;③不愿意配合试验、不能坚持治疗、失访及资料不全。

2. 手术仪器、药品和设备

C形臂设备(西门子ARCADIS Varic)、射频控温热凝器(北琪R-2000B M1)、射频热凝电极套管针(北京北琪医疗科技股份有限公司,22 G $\times$ 100 mm $\times$ 5 mm)、药物:复方倍他米松注射液(杭州默沙东制药有限公司,批号:0001662518)、罗哌卡因注射液(嘉博制药,批号:7B230 807-2)、

表 1 椎间盘 Pfirrmann 分级
Table 1 Pfirrmann grading scale of intervertebral disc

分级 Grade	髓核结构 Structure	髓核与纤维环界限 Distinction of nucleus and anulus	髓核信号强度 Signal intensity	椎间盘高度 Height of intervertebral disc
I 级	均匀，亮白色	明显	高（与脑脊液相当）	正常
II 级	不均匀，可伴灰色水平带	明显	高（与脑脊液相当）	正常
III 级	不均匀，灰色	不明显	中	正常或略微降低
IV 级	不均匀，灰到黑	消失	中到低	正常或中等降低
V 级	不均匀，黑色	消失	低	椎间盘塌陷

表 2 椎间盘 Modic 终板变性分型
Table 2 intervertebral disc Modic degeneration type

分级 Grade	影像学表现 Imaging manifestations
I 型	组织学水肿改变，表现为 T1 加权像终板及邻近骨低信号，T2 加权像高信号
II 型	组织学的脂肪变性改变，表现为 T1 加权像终板比正常骨髓信号高，T2 加权像也表现为高信号
III 型	组织学硬化骨代替骨髓组织，表现为 T1、T2 加权像均为低信号

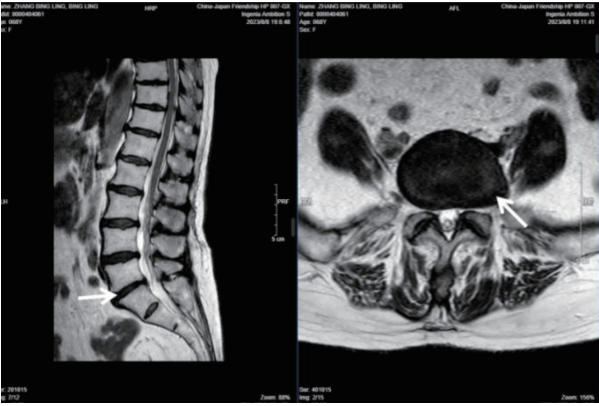


图 1 L₅S₁ 椎间盘 Pfirrmann III 级
Fig. 1 L₅S₁ intervertebral disc Pfirrmann grade III

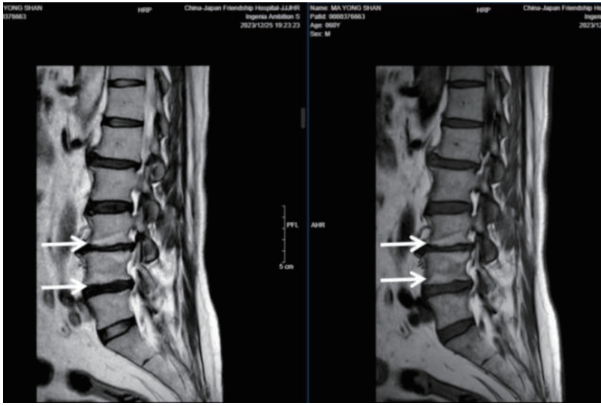


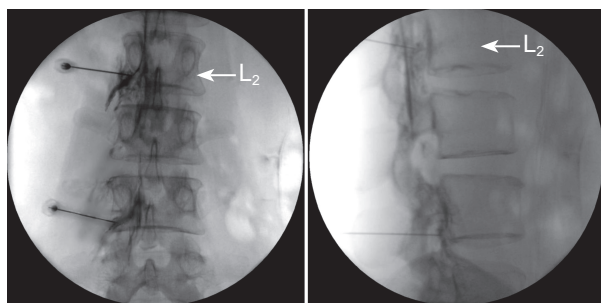
图 2 L₃、L₄ 椎体终板炎 Modic II 型
Fig. 2 L₃, L₄ vertebral endlaminitis Modic II



图 3 L₄~L₅ 椎间盘后缘局限性高信号区
Fig. 3 The Localized high intensity zone at the posterior margin of the L₄-L₅ intervertebral disc

甲钴胺注射液（辰欣药业股份有限公司，批号：N23103122）、利多卡因注射液（北京九能天远科技有限公司，批号：1H23100901）。

3. 样本量计算和分组
本研究采用疼痛 NRS 评分降低 $\geq 30\%$ （治疗后 3 个月）作为样本量计算的临床根据。对于重复测量，置信区间定为 0.8，双侧 α 值 0.05，重复测量相关性 0.5，每组需要 39 例，考虑 15% 脱落，至少需要 92 例病人。
计算机产生随机数字表法分为研究组（病变间盘节段硬膜外阻滞 + L₂ 神经根阻滞）和对照组（病变间盘节段硬膜外阻滞），进行随机分配方案的隐匿，即产生随机分配序列和确定受试对象合格性的不是同一人员。电话随访人员和数据统计人员采用盲法，即分组情况不知晓。
4. 治疗方法
研究组采用 C 形臂 X 线引导下病变间盘节段经椎间孔硬膜外阻滞 + L₂ 神经根阻滞，对照组采用病变间盘节段硬膜外阻滞（见图 4）。
(1) 病变间盘节段硬膜外阻滞：C 形臂 X 线引

图4 L₂神经根阻滞 + L₄/L₅椎间盘水平硬膜外阻滞Fig. 4 L₂ nerve root block combine L₄/L₅ intervertebral disc level epidural block

导下,选择病变椎间盘水平经椎间孔硬膜外阻滞。病人俯卧位,常规消毒铺巾,穿刺点选择在椎弓根下缘水平,正中旁开4 cm,约在横突尖端附近。1%利多卡因局部麻醉,射频针方向与X射线球管同轴,在C形臂X线引导下将射频针穿刺到椎间孔内。注射0.5 ml碘佛醇造影剂,大部分造影剂进入腹侧硬膜外腔,部分神经根显影。回抽无血,注射5 ml消炎镇痛复合液(1%罗哌卡因注射液5 ml + 甲钴胺注射液1 ml + 复方倍他米松1 ml + 0.9%氯化钠注射液,共配成11 ml)。

(2) 双侧L₂神经根阻滞:在C形臂X线引导下将穿刺针穿刺到椎间孔上1/3。注射0.5 ml碘佛醇造影剂,L₂神经根显影。将射频针放入穿刺针内,射频参数50 Hz、0.5~1 V电压刺激,复制出L₂神经根支配区域大腿前侧疼痛,回抽无血,各注射消炎镇痛复合液3 ml。

5. 观察指标

所有病人治疗前及治疗后第1、3、6个月进行电话或门诊随访。

(1) 主要终点指标:采用NRS评分评估疼痛程度,0分为无痛,10分为剧烈疼痛。

(2) 次要终点指标:Oswestry功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)评估腰痛病人的功能障碍,包括10个项目,每项有6个备选答案,评分0~5分,0分为完全不痛,5分极痛及最严重程度失能,得分越高,表明功能障碍越严重。次要终点指标还包括镇痛药物使用情况、治疗前后使用非甾体镇痛药物人数比例。

6. 统计学分析

采用SPSS 20.0统计软件进行分析,符合正态分布的计量资料采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm SD$)表示,偏态分布的计量资料采用四分位间距M(Q1, Q3)表示,计数资料用“率”或构成(比)表示,一般资料年龄、病程、体重指数采用F检验,组间NRS、ODI

评分比较采用重复测量方差分析,计数资料采用卡方检验。假设检验均采用双侧,取 $\alpha = 0.05$ 为检验标准, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

所有统计分析采用意向治疗原则(intention-to-treat, ITT),接受治疗并完成第1次随访的病人即可纳入统计。脱失数据采用末次观测值结转方法(last-observation-carried-forward)。

结 果

1. 一般资料

本研究筛选慢性腰痛病人252例,排除160例:12例心脑血管严重疾患,6例不能或不愿加入研究,142例脊神经后支诊断性阻滞疼痛缓解 $> 50\%$,最终符合入组标准实施手术共92例,按随机数字表法分为研究组($n = 46$)和对照组($n = 46$)。研究期间研究组1例病人行其他手术治疗,对照组1例失访,研究流程见图5。两组病人年龄、性别、体重指数(body mass index, BMI)、病程、病变部位及目标神经选择比较,差异无统计学意义(见表3)。

2. 两组NRS评分比较

治疗后第1、3个月,研究组和对照组NRS评分分别为 1.7 ± 0.6 vs. 2.7 ± 0.4 和 2.2 ± 0.4 vs. 3.2 ± 0.5 ,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。治疗后第

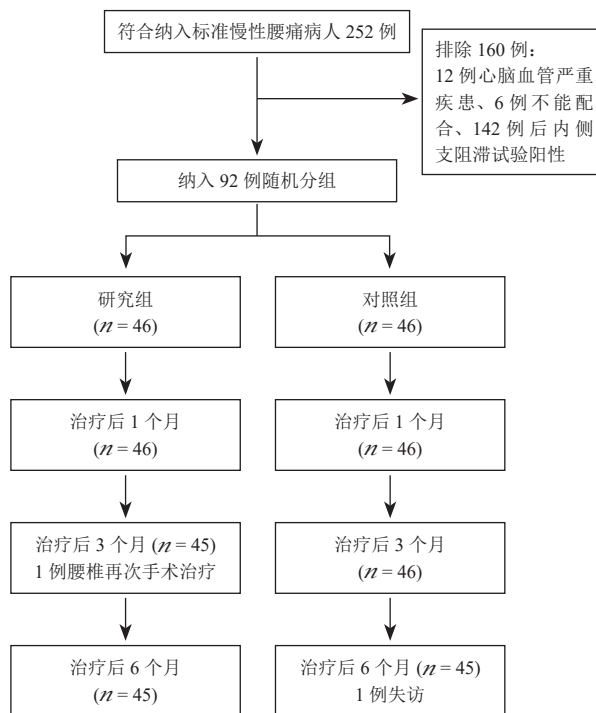
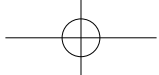


图5 研究流程图

Fig. 5 Flow chart of the study



6 个月, 研究组和对照组 NRS 分别为 3.0 ± 0.5 vs. 3.2 ± 0.6 , 两组比较差异无统计学意义。与基础值相比, 两组在第 1、3 和 6 个月 NRS 评分均显著降低 ($P < 0.001$, 见表 4)。

3. 两组 ODI 评分比较
治疗后第 1、3 个月, 研究组和对照组 ODI 评分分别为 12.2 ± 1.7 vs. 17.4 ± 2.1 和 16.1 ± 2.1 vs. 20.4 ± 2.9 , 两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 3 病人基本临床特点
Table 3 General characteristics of patients

		研究组 ($n = 46$) Study group	对照组 ($n = 46$) Control group	P 值 P value
性别 Gender (n)	男 Male	23	21	
	女 Female	23	25	
年龄 (岁) Age (Years)		43.8 ± 9.6	46.2 ± 8.6	0.203
体重指数 BMI (kg/m^2)		23.2 ± 2.3	23.0 ± 2.2	0.733
病程 (月) Disease course (Months)		31.2 ± 11.0	32.0 ± 11.6	0.741
单/双侧 Unilateral/Bilateral		37/9	35/11	0.613
疼痛部位 Pain distribution	仅腰痛 Lumbar	10	8	0.797
	腰痛放射臀部 Lumbar pain radiating to hip	28	31	
	腰痛放射大腿, 未过膝 Lumbar pain radiating to thigh, not over the knee	5	3	
	腰痛放射腹股沟 Lumbar pain radiating to the groin	3	4	
椎间盘病变节段 Affected intervertebral disc				0.802
L ₃ /L ₄		5	4	
L ₄ /L ₅		24	22	
L ₅ S ₁		17	20	

表 4 两组 NRS 评分比较
Table 4 Comparison of NRS score between the two groups

NRS 评分 Numerical rating scale	研究组 Study group	对照组 Control group	P 值 P value
NRS 基础值 Baseline NRS	6.6 ± 0.8	6.5 ± 0.8	0.598
第 1 个月 NRS 1st month NRS	$n = 46$	$n = 46$	
均数 $\pm$ 标准差 $\bar{x} \pm SD$	$1.7 \pm 0.6^{**}$	$2.7 \pm 0.4^*$	0.003
第 3 个月 NRS 3rd month NRS	$n = 45$	$n = 46$	
均数 $\pm$ 标准差 $\bar{x} \pm SD$	$2.2 \pm 0.4^{**}$	$3.2 \pm 0.5^*$	0.002
第 6 个月 NRS 6th month NRS	$n = 45$	$n = 45$	
均数 $\pm$ 标准差 $\bar{x} \pm SD$	$3.0 \pm 0.5^*$	$3.2 \pm 0.6^*$	0.099

* $P < 0.001$, 与基础值相比; $^{\#}P < 0.05$, 两组间相比
* $P < 0.001$, compared with the base value; $^{\#}P < 0.05$, compared within the two groups.

表 5 两组 ODI 功能障碍评分比较
Table 5 Comparison of ODI score between the two groups

ODI 评分 Oswestry disability index	研究组 Study group	对照组 Control group	P 值 P value
ODI 基础值 Baseline ODI	38.4 ± 4.7	37.5 ± 4.6	0.340
第 1 个月 ODI 1st month ODI	$n = 46$	$n = 46$	
均数 $\pm$ 标准差 $\bar{x} \pm SD$	$12.2 \pm 1.7^{**}$	$17.4 \pm 2.1^*$	0.005
第 3 个月 ODI 3rd month ODI	$n = 45$	$n = 46$	
均数 $\pm$ 标准差 $\bar{x} \pm SD$	$16.1 \pm 2.1^{**}$	$20.4 \pm 2.9^*$	0.015
第 6 个月 ODI 6th month ODI	$n = 45$	$n = 45$	
均数 $\pm$ 标准差 $\bar{x} \pm SD$	$21.4 \pm 2.0^*$	$23.1 \pm 1.7^*$	0.063

* $P < 0.001$, 与基础值相比; $^{\#}P < 0.05$, 两组间相比
* $P < 0.001$, compared with the base value; $^{\#}P < 0.05$, compared within the two groups.

治疗后第6个月,研究组和对照组 ODI 分别为 21.4 ± 2.0 vs. 23.1 ± 1.7 , 两组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。与基础值相比,两组在第1、3和6个月 ODI 评分均显著降低 ($P < 0.001$, 见表5)。

4. 两组使用非甾体镇痛药物人数比例

治疗后第1、3、6个月,研究组和对照组非甾体镇痛药物使用比例分别为 8.9% (4/45) vs. 26.7% (12/45)、15.6% (7/45) vs. 35.6% (16/45)、26.7% (12/45) vs. 40.0% (18/45), 术后3个时间点两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。与治疗前相比,两组在第1、3和6个月病人非甾体镇痛药物的使用均显著降低 ($P < 0.001$, 见图6)。两组病人均无明显手术并发症。

讨 论

盘源性腰痛 (DLBP) 主要机制为椎间盘纤维环退变或损伤产生裂隙^[11],髓核沿裂隙渗出,触发免疫反应。炎症致痛物质磷脂酶 A2、前列腺素 E2、白细胞介素-1、白细胞介素-6 以及神经生长因子等表达增加,促进微血管和 SVN 向椎间盘内部迁移^[12,13]。神经纤维穿透纤维环甚至长入髓核,引起神经变性,神经放电增加,神经内毛细血管通透性增加以及炎症细胞募集,放大炎症级联反应^[14,15]。炎症部位 A β 和 C 纤维持续化学刺激敏化,脊髓背角的传入神经元兴奋性增加,产生周围和中枢痛觉敏化^[16,17]。

神经示踪技术研究显示,低位椎间盘接受高位神经节的非节段性支配和低位神经节的节段性支配,两种方式相互作用,形成复杂的传导方式, L₂ 脊神经在这一传导过程中扮演了至关重要的角色^[18-22]。Nakamura 等^[23]的研究证明 L₂ 神经根阻滞可完全消除 DLBP 临床症状,但不能缓解神经根性疼痛。

本研究 DLBP 诊断标准并未采用椎间盘造影,而是在典型的症状体征基础上,结合核磁影像学 Pfirrmann 分级、Modic 变性、HIZ 等特征性表现,同时排除关节突关节源性疼痛。尽管椎间盘造影术是目前 DLBP 诊断“金标准”,但可能并发椎间盘炎,加速椎间盘退化,也容易造成假阳性发生率,正确率仅为 50%~60%^[24]。

本研究观察到 L₄~L₅、L₅S₁ 椎间盘病变人数最多,是由于 L₄ 和 L₅ 腰椎活动频繁负荷最大, L₄~L₅、L₅S₁ 椎间盘更容易发生退行性改变。本研究病例中臀部牵涉痛发生率最高,推测原因与 L₄~L₅、L₅S₁ 椎间盘疼痛信号经 SVN 进入相应节段 L₄ 和 L₅ 的背根神经节有关,而臀部肌肉正是受 L₄~S₁ 支配,所以这

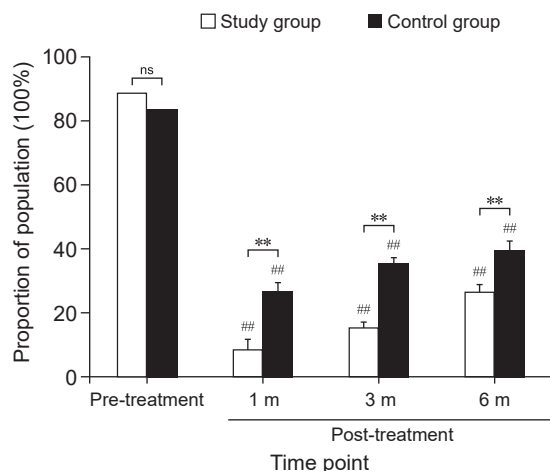


图6 使用非甾体镇痛药物人数比例

** $P < 0.01$, 两组间相比; # $P < 0.001$, 与治疗前相比

Fig. 6 The proportion of patients using NSAIDs

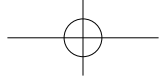
** $P < 0.01$, compared between the two groups; # $P < 0.001$, compared with pre-treatment.

种 DLBP 疼痛容易牵涉至臀部或大腿外侧,但不会产生放射至小腿足底的根性痛。

本研究进一步证实,经椎间孔病变间盘节段硬膜外阻滞能有效缓解 DLBP,近期和远期效果良好^[25,26],机理是由于局部麻醉药能够快速阻断 A β 和 C 纤维伤害感受信号传导,降低 SVN 的敏感性;长效糖皮质激素有效抑制椎间盘周围化学炎症反应,降低 L₂ 神经通路中 P 物质、降钙素基因相关肽等炎症致痛物质。本研究中研究组联合双侧 L₂ 神经根阻滞治疗,短期效果优于单纯硬膜外阻滞,分析原因是因为局部麻醉直接阻断 L₂ 背根神经节传导通路,避免伤害信号放大和神经敏化。随着疼痛减轻,运动功能进一步恢复,非甾体镇痛药用量也随之减少。两组6个月长期疗效相当,疼痛评分有所升高,可能由于再生的毛细血管或神经末梢长入椎间盘再次引发疼痛症状。本研究中两组共有18例病人疼痛缓解不佳(NRS评分降低<30%),考虑与病变严重程度和病程时间有关,硬膜外或联合神经通路阻滞难以消除化学炎症刺激以及机械压迫,需进一步去神经毁损治疗。本研究不足之处:样本量有限、单中心研究,没有将 L₂ 神经根阻滞作为单独一组进行疗效观察,有待于进一步分组细化、大样本、多中心研究,以获得更全面充分的临床证据。

综上所述,经椎间孔硬膜外阻滞可有效减轻 DLBP,改善运动功能,近远期疗效确切,安全性高,联合 L₂ 神经根阻滞较单纯硬膜外阻滞更为有效。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。



参 考 文 献

- [1] Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, *et al.* What low back pain is and why we need to pay attention[J]. *Lancet*, 2018, 391(10137):2356-2367.
- [2] Yang G, Liao W, Shen M, *et al.* Insight into neural mechanisms underlying discogenic back pain[J]. *J Int Med Res*, 2018, 46(11):4427-4436.
- [3] Lyu FJ, Cui H, Pan H, *et al.* Painful intervertebral disc degeneration and inflammation: from laboratory evidence to clinical interventions[J]. *Bone Res*, 2021, 9(1):7.
- [4] Zhao L, Manchikanti L, Kaye AD, *et al.* Treatment of discogenic low back pain: current treatment strategies and future options-a literature review[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2019, 23(11):86.
- [5] Zhao Q, Cheng L, Yan H, *et al.* The anatomical study and clinical significance of the sinuvertebral nerves at the lumbar levels[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2020, 45(2):E61-E66.
- [6] 杨敬涵, 孙烨, 尹蔓兴, 等. 窦椎神经介入技术在椎间盘源性腰痛中的应用 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2023, 29(11):859-864.
- [7] Ravikanth R. A review of discogenic pain management by interventional techniques[J]. *J Craniovertebr Junction Spine*, 2020, 11(1):1-8.
- [8] Fujii K, Yamazaki M, Kang JD, *et al.* Discogenic back pain: literature review of definition, diagnosis, and treatment[J]. *J BMR Plus*, 2019, 3(5):e10180.
- [9] Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, *et al.* Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2001, 26(17):1873-1878.
- [10] Udby PM, Samartzis D, Carreon LY, *et al.* A definition and clinical grading of Modic changes[J]. *J Orthop Res*, 2022, 40(2):301-307.
- [11] 尹逊屹, 祁全. 腰椎间盘退行性改变研究进展 [J]. *国际骨科学志*, 2020, 41(2):95-99.
- [12] Risbud MV, Shapiro IM. Role of cytokines in intervertebral disc degeneration: pain and disc content[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2014, 10(1):44-56.
- [13] Uchiyama Y, Cheng CC, Danielson KG, *et al.* Expression of acid-sensing ion channel 3 (ASIC3) in nucleus pulposus cells of the intervertebral disc is regulated by p75NTR and ERK signaling[J]. *J Bone Miner Res*, 2007, 22(12):1996-2006.
- [14] Risbud MV, Shapiro IM. Role of cytokines in intervertebral disc degeneration: pain and disc content[J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2014, 10(1):44-56.
- [15] Andrade P, Visser-Vandewalle V, Philippens M, *et al.* Tumor necrosis factor- α levels correlate with postoperative pain severity in lumbar disc hernia patients: opposite clinical effects between tumor necrosis factor receptor 1 and 2[J]. *Pain*, 2011, 152(11):2645-2652.
- [16] Vergroesen PP, Kingma I, Emanuel KS, *et al.* Mechanics and biology in intervertebral disc degeneration: a vicious circle[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2015, 23(7):1057-1070.
- [17] Wu PH, Kim HS, Jang IT. Intervertebral disc diseases PART 2: a review of the current diagnostic and treatment strategies for intervertebral disc disease[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(6):2135.
- [18] Mohd Isa IL, Teoh SL, Mohd Nor NH, *et al.* Discogenic low back pain: anatomy, pathophysiology and treatments of intervertebral disc degeneration[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 24(1):208.
- [19] Quinones S, Kenschake M, Aguilar LL, *et al.* Clinical anatomy of the lumbar sinuvertebral nerve with regard to discogenic low back pain and review of literature[J]. *Eur Spine J*, 2021, 30(10):2999-3008.
- [20] 赵庆豪. 内镜下窦椎神经毁损术治疗盘源性腰痛的临床解剖学研究与应用 [D]. 广州: 南方医科大学, 2020.
- [21] Zheng Z, Ma R, Zhang R, *et al.* Anatomical study and clinical significance of rami communicantes of the lumbar spine[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2022, 47(4):253-258.
- [22] Chen J, Hou S, Peng B, *et al.* Effect of the L₂ ramus communicans on the nociceptive pathway in lumbar intervertebral discs in rats[J]. *Eur J Pain*, 2008, 12(6):798-803.
- [23] Nakamura SI, Takahashi K, Takahashi Y, *et al.* The afferent pathways of discogenic low-back pain. Evaluation of L₂ spinal nerve infiltration[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1996, 78(4):606-612.
- [24] Carragee EJ, Lincoln T, Parmar VS, *et al.* A gold standard evaluation of the "Discogenic Pain" diagnosis as determined by provocative discography[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31:2115-2123.
- [25] Manchikanti L, Cash KA, McManus CD, *et al.* Preliminary results of a randomized, double-blind, controlled trial of fluoroscopic lumbar interlaminar epidural injections in managing chronic lumbar discogenic pain without disc herniation or radiculitis[J]. *Pain Physician*, 2010, 13(4):E279-E292.
- [26] Buttermann GR. The effect of spinal steroid injections for degenerative disc disease[J]. *Spine J*, 2004, 14(5):495-505.