http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202604.00147
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

电针在老年经皮椎间孔镜椎间盘切除术中辅助镇痛的效果观察

黄琼燕[1]，林鉴[1]，郭永榕[1]，史明[2]
1.广西国际壮医医院麻醉科，广西南宁 530201
2.广西国际壮医医院骨脊柱科，广西南宁 530201
第一作者：黄琼燕，女，医学学士，副主任医师，研究方向：临床麻醉
基金资助：广西壮族自治区中医药管理局自筹经费科研课题（GXZYA20230166）

【摘要】目的：探讨电针在老年经皮椎间孔镜椎间盘切除术（PTED）术中辅助镇痛的效果。**方法：**选取65例接受PTED手术的老年腰椎间盘突出症（LDH）患者，分为电针组（n=33）和对照组（n=32）。对照组采取局部麻醉（1%利多卡因+0.375%罗哌卡因），电针组采取电针联合局部麻醉，取穴足三里、委中、合谷及内关。分别于不同时间点，即[redacted]视觉疼痛模拟评分（VAS）。记录术毕即刻的患者再次手术意愿，统计手术时间、术中补救镇痛率和不良反应发生率。**结果：**T1~T3时，电针组MAP和HR较对照组降低（$P<0.05$），电针组VAS评分较对照组降低（$P<0.05$）。两组手术时间比较无统计学差异（72.96±5.31min *vs* 75.12±6.03min）（$P>0.05$），电针组术中补救镇痛率较对照组降低（3.12% *vs* 27.27%），再次手术意愿较对照组增高（93.75% *vs* 54.54%）（$P<0.05$）。两组不良反应比较无统计学差异（6.25% *vs* 18.18%）（$P>0.05$）。**结论：**相较于单纯局部麻醉，电针联合局部麻醉可在PTED术中提供更为满意的辅助镇痛效果，减少老年患者术中补救镇痛率，且无明显不良反应。

【关键词】腰椎间盘突出症；电针；镇痛；经皮椎间孔镜椎间盘切除术；局部麻醉
中图分类号：R245

10.12201/bmr.202604.00147V1

Effect of electroacupuncture on postoperative analgesia in elderly patients undergoing percutaneous transformational endoscopic discectomy

Huang Qiongyan[1], Lin Jian[1], Guo Yongrong[1], Shi Ming[2]
1. Department of Anesthesiology, Guangxi International Zhuang Medicine Hospital Nanning 530201, Guangxi, China
2. Department of Spinal Orthopedics, Guangxi International Zhuang Medicine Hospital Nanning 530201, Guangxi, China

Abstract：*Objective* To evaluate the effect of electroacupuncture on postoperative analgesia in elderly patients undergoing percutaneous transformational endoscopic discectomy（PTED）. ***Methods*** 65 elderly patients with lumbar disc herniation (LDH) who underwent PTED were selected and divided into electroacupuncture group (n=33) and control group (n=32). The control group were treated with local anesthesia (1% lidocaine and 0.375% ropivacaine), while electroacupuncture group were treated with electroacupuncture combined with local anesthesia at Zusanli, Weizhong, Hegu and Neiguan. The heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP) and visual analogue scale (VAS) were monitored at different time points, including entering room (T0), skin incision (T1), foraminoplasty (T2), nerve decompression (T3) and suture (T4). The intention of reoperation was recorded immediately after the operation. The operation time, the rate of intraoperative rescue

1 通讯作者：黄琼燕，m13788111869@163.com

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202604.00147
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

analgesia, and the incidence of adverse reactions were recorded. *Results* At T1~T3, the MAP and HR in electroacupuncture group were lower than control group（$P<0.05$）, and the VAS score of electroacupuncture group was lower than in control group（$P<0.05$）. There was no difference of operation time between two groups (72.96±5.31min vs 75.12±6.03min)（$P>0.05$）. The rescue analgesic rate of electroacupuncture group was lower than control group (3.12% vs 27.27%). The willingness of reoperation in the observation group was higher than that in the control group (93.75% vs 54.54%)（$P<0.05$）. There was no difference of adverse reactions between two groups (6.25% vs 18.18%)（$P>0.05$）. *Conclusion* Compared with local anesthesia alone, electroacupuncture combined with local anesthesia can provide a more satisfactory adjuvant analgesic effect in PTED, reduce intraoperative rescue analgesia in elderly patients, and has no obvious adverse reactions.

Keyword: Lumbar disc herniation; Electroacupuncture; Analgesia; Percutaneous transformational endoscopic discectomy; Local anaesthesia

10.12201/bmr.202604.00147V1

腰椎间盘突出症（lumbar disc herniation, LDH）是常见的退行性脊柱病变，以肌力下降、腰痛、下肢放射痛等为主要症状[1]。老年人是LDH的高发群体，部分患者症状复杂、病变节段多，甚至出现脊柱神经功能障碍，严重影响其日常生活质量[2]。经皮椎间孔镜椎间盘切除术（percutaneous transformational endoscopic discectomy, PTED）是LDH治疗的首选术式，具有创伤小、出血少、术后恢复快等优势[3]。但老年患者对手术的耐受性普遍较差，选择适宜的术中麻醉方式是手术成功的关键。局部浸润麻醉是PTED常用的麻醉方式之一，可避免全麻药物导致的心肺抑制，且术中医者可与患者交流，减少医源性神经根损伤[4]。然而，单纯局部浸润麻醉可能导致术中镇痛不全，使得患者疼痛感明显，引起血压波动、心率增快，增加不良心脑血管事件风险[5]。如何优化PTED局部麻醉方案是临床面临的一大挑战。

针刺疗法是中医学的重要组成，运用该法治疗痛证在古籍中早有记载。大量临床证据表明，针药复合麻醉可明显减轻镇痛药物的用量，提高镇痛效果。电针是将传统针刺与电刺激相结合的一种治疗方法，其可通过调控生物电、激活内源性镇痛系统、减少应激反应等多途径发挥镇痛效应[6]。既往研究证实了电针在围术期疼痛管理中的作用，但大多聚焦于术后镇痛，有关电针辅助局部麻醉的报道较少[7]。本研究采用采取前瞻性随机对照方法，探讨PTED术中电针辅助局部麻醉的镇痛效果，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取广西国际壮医医院2024年10月至2025年10月期间收治的65例LDH患者为研究对象。纳入标准：①符合《老年腰椎间盘突出症诊疗指南》制定的LDH诊断标准[8]；②年龄≥60岁；③单节段腰椎间盘突出；④知情同意。排除标准：①既往腰椎手术史；②合并脊柱肿瘤、脊柱结核或感染；③腰椎滑脱；④针刺部位皮肤破溃、感染；⑤合并慢性疼痛性疾病；⑥长期服用镇痛药。按随机数字表法分为对照组（n=33）、电针组（n=32）。两组一般资料比较无统计学差异（$P>0.05$），见表1。本研究经广西国际壮医医院临床伦理委员会审核批准（2023-043-01）。

表1 两组一般资料对比

组别	*n*	年龄	男/女	BMI（kg/	手术节段（例）	类型（例）

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202604.00147
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

对照组	33	67.06±4.70	25/8	23.83±2.46	27	6	24	9
电针组	32	66.46±4.50	22/10	23.10±2.18	23	9	21	11
t/χ^2值		0.518	0.398	1.275	0.905		0.385	
P值		0.606	0.528	0.207	0.341		0.535	

1.2 麻醉方法 患者建立外周静脉通路，以鼻导管吸氧并监测生命体征，包括心率（heart rate，HR）、血压（blood pressure，BP）、平均动脉压（mean arterial pressure，MAP）、血氧饱和度（oxygen saturation，SpO_2）等。对照组采用0.375%罗哌卡因（山东华鲁制药有限公司；批号：B20D034）混合1%利多卡因（上海朝晖药业有限公司；批号：H31021073）20ml行局部麻醉，逐层浸润至关节突关节。电针组采用电针联合局部麻醉，取穴：足三里、委中、合谷及内关，刺入深度<1寸，行针手法为平补平泻，拧转针得气后，接入电针刺激仪，接入华佗牌电针刺激仪（苏州医疗用品厂；型号：SDZ-II），刺激频率2/100 Hz、疏密波交替进行，电流初始强度为1mA，测定患者感觉阈并用2倍感觉阈数值进行电针麻醉诱导，术前15min开始电针干预，直至术毕。麻醉起效后行PTED手术，术中视觉疼痛模拟评分法（visual analogue scale，VAS）＞4分，可应患者要求予以5μg/次舒芬太尼）补救镇痛。手术操作均为同一组医师。

1.3 观察指标

1.3.1 主要结局指标

（1）生命体征：采用心电监护仪于不同时间点监测患者MAP和HR，包括入室时（T0）、切皮时（T1）、椎间孔成形时（T2）、神经减压时（T3）、缝合时（T4）。MAP=（收缩压+舒张压×2）/3。

（2）镇痛效果：分别于T0、T1、T2、T3及T4时，采用VAS评估患者疼痛程度，患者于标记0~10的游动标尺上任意选一数字代表自身疼痛感受，0分为无痛，10分为剧痛[9]。

1.3.2 次要结局指标

（1）手术相关指标：记录手术时间、术中补救镇痛率；于术毕即刻询问患者若LDH复发是否愿意再次接受手术治疗，统计再次手术意愿[10]。

（2）不良反应：记录患者不良反应发生情况，包括术中心动过缓、心动过缓、低血压、恶心呕吐等。

1.4 统计学方法 SPSS28.0分析数据，计量资料以$\bar{x}\pm s$表示，用t检验；计数资料以%表示，用χ^2检验，$P<0.05$为差异有统计学意义。~~计量资料用t检验；计数资料用χ^2检验，$P<0.05$为差异有统计学意义。~~

2 结果

2.1 MAP和HR T0和T4时，两组MAP和HR比较无统计学差异（$P>0.05$）；T1~T3时，电针组MAP和HR较对照组降低（$P<0.05$）（见表2）。

表2 两组不同时间点MAP和HR对比（$\bar{x}\pm s$）

组别	n	MAP（mmHg）				
		T0	T1	T2	T3	T4

10.12201/bmr.202604.00147V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202604.00147
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

对照组	33	88.12±5.72	93.73±3.95	98.79±8.15	100.27±4.56	90.48±4.90
电针组	32	86.47±5.22	88.09±3.35	93.53±4.57	97.59±5.18	88.09±4.97
*t*值		1.215	6.184	3.192	2.213	1.953
*P*值		0.229	＜0.001	0.002	0.031	0.055

续表

组别	*n*	HR（次/min）				
		T0	T1	T2	T3	T4
对照组	33	79.30±6.29	87.97±4.76	89.97±3.68	95.18±4.55	82.76±4.40
电针组	32	78.38±5.56	76.47±6.02	77.97±4.68	82.88±4.10	80.75±4.69
*t*值		0.629	8.552	11.504	11.431	1.779
*P*值		0.532	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.080

2.2 VAS评分　T0和T4时，两组VAS评分比较无统计学差异（$P>0.05$）；T1~T3时，电针组VAS评分较对照组降低（$P<0.05$）（见表3）。

表3 两组不同时间点VAS评分对比（$\bar{x}\pm s$）

组别	*n*	VAS评分（分）				
		T0	T1	T2	T3	T4
对照组	33	5.15±1.00	3.79±0.48	4.06±0.70	4.15±0.61	2.00±0.75
电针组	32	5.34±0.90	3.16±0.72	3.41±0.61	3.66±0.54	2.09±0.73
*t*值		0.811	4.148	3.985	3.420	0.509
*P*值		0.420	＜0.001	＜0.001	＜0.001	0.613

2.3 手术相关指标　两组手术时间比较无统计学差异（$P>0.05$），电针组术中补救镇痛率较对照组降低，再次手术意愿较对照组增高（$P<0.05$）；见表4。

表4 两组手术相关指标对比

组别	*n*	手术时间（min）	术中补救镇痛[n(%)]	再次手术意愿[n(%)]
对照组	33	75.12±6.03	9（27.27）	18（54.54）
电针组	32	72.96±5.31	1（3.12）	30（93.75）
t/χ^2值		1.524	7.277	12.929

10.12201/bmr.202604.00147V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202604.00147
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

P 值	0.132	0.007	＜0.001

2.4 不良反应　两组不良反应比较无统计学差异（*P*＞0.05），见表 5。

表 5 两组不良反应对比[n(%)]

组别	*n*	术中躁动	心动过缓	低血压	总发生率
对照组	33	4（12.12）	0	2（6.06）	6（18.18）
电针组	32	1（3.12）	1（3.12）	0	2（6.25）
χ^2 值					2.143
P 值					0.143

3 讨论

LDH 是脊柱外科常见疾病，具有发病率高、复发率高、病程长等特点，椎间盘退行性病变是其主要病因[11]。国内专家共识指出，全世界范围内 LDH 平均发病率约为 2%~3%，而我国 LDH 发病率却高达 8%~25%，其原因与学习与工作方式改变、社会高速发展有关[12]。PTED 是脊柱微创外科的主流术式之一，术中麻醉方式包括局部麻醉、硬膜外麻醉和全身麻醉等。神经根损伤是 PTED 常见并发症，采用局部麻醉的优势在于患者全程保持清醒，若术中触及神经根可获得及时反馈，极大程度地降低神经根损伤发生风险[14]。但在临床实践中，许多患者表示局部麻醉状态下接受 PTED 手术较为痛苦，尤其是椎间孔成形、神经减压及髓核摘除阶段，导致患者再手术意愿降低[15]。在加速康复外科（enhanced recovery after surgery, ERAS）理念下，如何优化 PTED 局部麻醉方案是临床亟待解决的问题。

本研究显示，T1~T3 时，电针组 VAS 评分较对照组降低（*P*＜0.05），提示电针联合局部麻醉的术中镇痛效果显著，优于单纯局部麻醉，与既往报道一致[16]。现代医学认为，疼痛是复杂的分子信号传递过程，电针可通过不同穴位（即电特性结构单元）调控疼痛组织的生物电，进而发挥镇痛效应[17]。足三里是足阳明胃经的合穴，兼具调理气血、通经活络、扶正培元之功效。吴宗霖等[18]利用神经病理性疼痛小鼠模型证实，电针足三里可激活缝背核（dorsal raphe nucleus, DRN）5-羟色胺（5-hydroxytryptamine，5-HT）能神经元-基底外侧杏仁核（basolateral amygdala，BLA）环路，提高 5-HT 能神经元活性，从而缓解小鼠痛觉敏化和焦虑样行为。委中穴是足太阳膀胱经的合穴，可强腰止痛、散瘀活血，中医典籍《四总穴歌》明确记载：“腰背委中求”。姚重界等[19]证实，LDH 发病过程中普遍存在 p38 丝裂素活化蛋白激酶（p38 mitogen-activated protein kinase，p38MAPK）信号通路活化现象，刺激委中穴可通过调控 p38MAPK 信号通路，抑制下游炎症反应，改善脊髓背角中枢敏化，从而发挥镇痛作用。合谷是手阳明大肠经的原穴，主调“气”与“表”；而内关是手厥阴心包经的络穴，主调“血”与“里”。二者合用可标本同治，通调周身气血以治其标（痛），安定内在心神以固其本（乱）。丁凡帆等[20]通过前瞻性随机对照研究证实，在全身麻醉基础上电针刺激合谷和内关，有助于稳定腰椎后路开放手术患者血流动力学，减少麻醉药物用量，减轻急性应激反应。本研究基于“标本兼顾”的原则，选取足三里、委中、合谷及内关进行电针干预。结果显示：电针组术中补救镇痛率较对照组降低，再次

10.12201/bmr.202604.00147V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202604.00147
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

手术意愿较对照组增高（$P<0.05$）。提示，四穴协同可产生即时镇痛效果，提升患者术中舒适度，全面契合 ERAS 理念。

本研究显示，T1~T3 时电针组 MAP 和 HR 较对照组降低（$P<0.05$）。提示，对于接受 PTED 手术的患者而言，电针联合局部麻醉有助于维持血流动力学稳定，减少因镇痛不全所致的心率加快和血压增高，与占向阳等[21]报道一致。此外，电针组和对照组的手术时间和不良反应比较无统计学差异（$P>0.05$）。表明电针辅助镇痛具有较好的安全性与可行性，不会延长手术进程或增加手术相关风险。

综上所述，相较于单纯局部麻醉，电针联合局部麻醉可在 PTED 术中提供更为满意的辅助镇痛效果，减少老年患者术中补救镇痛率，且无明显不良反应。本研究存在样本量小、缺乏个性化参数设置、分子机制研究不足等局限性，未来将开展进一步加以论证。

参考文献:

[1]MIRZAPOUR M, SHAHPARI O, MOSTAFAEE N, et al. Comparing the hip and lumbar joint range of motion in patients with lower lumbar disc herniation and healthy subjects[J]. J Sport Rehabil, 2025,34(5):544-550.

[2]WANG M, HE Z, WANG A, et al. Single-nucleus transcriptomics decodes the link between aging and lumbar disc herniation[J]. Protein Cell, 2025,16(8):667-684.

[3]MA X, TAO R, ZHANG S, et al. Collagenase chemical lysis versus foraminal endoscopic surgery for lumbar disc herniation: superior efficacy and prognostic factors in postoperative recovery[J]. Am J Transl Res, 2025,17(5):3778-3789.

[4]沈兴利,贺奇志,周黎明,等.经皮椎间孔镜手术治疗腰椎间盘突出症的发展,麻醉与穿刺导航技术研究进展[J].颈腰痛杂志, 2024, 45(6):1002-1006.

[5]徐宝山,魏帅帅,李文毅,等.局部麻醉经皮脊柱内镜手术中发生麻醉并发症的原因分析与处理策略[J].中华骨科杂志, 2025, 45(01):51-58.

[6]徐思琰,段铄,徐宁,等.电针治疗膝骨关节炎相关机制的研究进展[J].天津中医药, 2025, 42(12):1627-1632.

[7]许明岚,胡小雪,沈军,等.巨刺电针联合超前镇痛治疗初次单膝人工关节置换后疼痛[J].中国组织工程研究, 2025, 29(21):4529-4536.

[8]中华医学会骨科学分会骨科康复学组,中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会腰椎研究学组,王岩,等.老年腰椎间盘突出症诊疗指南[J].中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 7(3):132-139.

[9]张芸芸,邱郁薇,吴镜湘.奥赛利定用于肺部手术后病人自控静脉镇痛的效果[J].中华麻醉学杂志, 2024, 44(12):1429-1432.

[10]吴江林,苏海涛,梁以豪,等.腕踝针对椎间孔镜手术患者术中辅助镇痛效应观察[J].中国针灸, 2020, 40(2):147-151.

[11]廖旭昱,于亮,赵刘军,等.靶向穿刺经皮内镜椎间孔入路腰椎间盘切除术治疗游离移位型腰椎间盘突出症的效果分析[J].中华创伤骨科杂志, 2026, 28(1):26-32.

[12]世界中医药学会联合会骨质疏松专业委员会, 上海中医药大学附属龙华医院, 中日友好医院, 等.腰椎间盘突出症中西医结合诊疗专家共识[J].世界中医药, 2023, 18(7):945-952.

[13]赵婉璐,安海燕.区域阻滞用于经皮椎间孔镜技术麻醉的研究进展[J].中国疼痛医学杂志, 2024, 30(3):210-214.

[14]吴君玲,李晓明.艾司氯胺酮辅助局部麻醉在经皮椎间孔镜手术中的应

10.12201/bmr.202604.00147V1

http://www.biomedrxiv.org.cn/article/doi/10.12201/bmr.202604.00147
此预印本（未经同行评审）的作者拥有该文稿的版权，biomedRxiv拥有永久保存权。任何人未经允许不得重复使用。

用[J].颈腰痛杂志, 2024, 45(5):902-905.

[15]吴从俊,李涛,张同会,等.酒石酸布托啡诺鼻喷剂用于经皮椎间孔镜手术镇痛与镇静效果观察[J].中国药业, 2025, 34(7):89-92.

[16]黄琼燕,邹春云,林鉴,等.电针合谷和内关穴辅助局部麻醉在老年经皮椎间孔镜术中的应用效果分析[J].四川中医, 2025, 43(10):129-134.

[17]陈颖棋,杨华元.电针镇痛中的生物电现象[J].中国针灸, 2024, 44(1):89-93.

[18]吴宗霖,徐赟赟,陈月蓉,等.电针通过中缝背核-基底外侧杏仁核环路缓解神经病理性疼痛痛觉敏化与焦虑样行为[J].针刺研究, 2025,50(8):851-861.

[19]姚重界,汤程,黄瑞信,等.基于 p38MAPK 信号通路探讨推拿参与腰椎间盘突出症大鼠中枢镇痛的作用机制[J].中国医药学报, 2023, 38(7):3348-3352.

[20]丁凡帆,薛建军,刘娅楠,等.电针联合全身麻醉对腰椎后路开放手术患者应激反应的影响[J].临床麻醉学杂志, 2021, 37(2):164-168.

[21]占向阳,翟新宇,陈杏林,等.电针辅助局部麻醉在经会阴前列腺穿刺活检术中的应用[J].临床泌尿外科杂志, 2024, 39(2):131-135.

10.12201/bmr.202604.00147V1