

DOI: 10.12235/E20220282

文章编号: 1007-1989 (2023) 07-0020-09

论 著

局部麻醉与硬膜外麻醉用于经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术的有效性和安全性的Meta分析*

甄志龙, 刘瑞, 赵建民, 李强

(内蒙古医科大学附属医院 骨科, 内蒙古 呼和浩特 010050)

摘要: 目的 应用Meta分析综合评价局部麻醉(LA)与硬膜外麻醉(EA)用于经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术(PTED)的有效性和安全性, 以期为临床决策提供参考依据。**方法** 计算机检索PubMed、Embase、The Cochrane Library、Web of Science、Medline、Science Direct、中国知网、中国生物医学文献数据库和万方数据中从建库起至2022年3月, 关于比较LA和EA用于PTED的随机对照试验(RCT)和回顾性研究, 录入Review Manager 5.3软件进行Meta分析。**结果** 纳入14篇文献, 共1 619例患者。Meta分析显示: EA组术中腰部疼痛视觉模拟评分(VAS)和术后并发症发生率明显低于LA组, 麻醉满意率明显高于LA组, 两组患者比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 两组患者手术时间、腿部疼痛VAS和术后Oswestry功能障碍指数(ODI)比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 在PTED中, EA与LA同样安全, 且术中镇痛效果优于LA, 可作为一种可靠的麻醉技术在临床推广应用。

关键词: 硬膜外麻醉; 局部麻醉; 腰椎间盘突出症; Meta分析; 经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术

中图分类号: R681.5

Meta-analysis of effectiveness and safety between local anesthesia vs epidural anesthesia for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy*

Zhen Zhilong, Liu Rui, Zhao Jianmin, Li Qiang

(Department of Orthopedics, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia 010050, China)

Abstract: Objective To compare the effectiveness and safety of local anesthesia (LA) and epidural anesthesia (EA) for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy (PTED) and provide reference data for clinical decision-making. **Methods** We searched PubMed, Embase, the Cochrane Library, Web of Science, Medline, Science Direct, China National Knowledge Infrastructure, Chinese Biomedical Literature Database and Wanfang Database from inception to March 2022 in order to identify randomized and nonrandomized controlled trials comparing LA and EA for PTED. Meta-analysis was conducted using Review Manager 5.3 software. **Results** 14 studies involving a total of 1 619 patients were included. Meta-analysis revealed the visual analogue scale (VAS) of waist and complication rate of EA group were lower than those of LA group, and the anesthesia satisfaction rate was higher than that of LA group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There were no significant

收稿日期: 2022-05-10

* 基金项目: 内蒙古自治区教育厅高校科研项目 (No: NJZY22677); 内蒙古自治区卫健委卫生健康科技计划项目 (No: 202201338); 内蒙古医科大学青年培育项目 (No: YKD2021QN023); 内蒙古医科大学附属医院院级青年骨干课题 (No: 2022NYFYFG030)

[通信作者] 李强, E-mail: 2382277144@qq.com; Tel: 13754016426

differences of surgical duration, VAS of leg and postoperative Oswestry disability index (ODI) between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** EA is as safe as LA and produces better anesthetic effects than those of LA in patients undergoing PTED. Therefore, it should be promoted as a reliable anesthetic technique for PTED.

Keywords: epidural anesthesia; local anesthesia; lumbar disc herniation; Meta-analysis; percutaneous transforaminal endoscopic discectomy

腰椎间盘突出症 (lumbar disc herniation, LDH) 所引起的腰腿痛, 长期困扰着各行各业人们的工作与日常生活^[1]。目前, 经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术 (percutaneous transforaminal endoscopic discectomy, PTED) 是治疗 LDH 的主要手术方法, 由于其切口小、出血量少和住院时间短等优势^[2-3], 在临床上应用较为广泛。但由于操作空间狭小, 术中容易损伤或触及神经。在手术过程中, 术者需要随时与患者沟通, 并且指引患者活动下肢。因此, 手术多在硬膜外麻醉 (epidural anesthesia, EA) 或局部麻醉 (local anesthesia, LA) 下进行。这两种麻醉方式哪种更适用于 PTED, 尚缺乏循证医学证据。笔者通过 Meta 分析, 比较 EA 和 LA 用于 PTED 的有效性和安全性, 以期为临床决策提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献检索

计算机检索 PubMed、Embase、The Cochrane Library、Web of Science、Medline、Science Direct、中国知网、中国生物医学文献数据库和万方数据中自建库至 2022 年 3 月有关 LA 与 EA 用于 PTED 的文献。搜索词包括: PTED 或经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术, 椎间孔内镜脊柱系统手术或 TESSYS, EA 或硬膜外麻醉, 局部麻醉或 LA。

1.2 文献纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 无腰椎融合手术史的成人, 接受 PTED 的临床研究; 比较 LA 和 EA 下行 PTED 的回顾性研究和随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT)。

1.2.2 排除标准 综述、Meta 分析、会议文章、无法提取数据的文献和同一作者在不同期刊发表的文献。

1.3 文献数据提取及质量评价

由 2 名研究者单独按照以上纳入标准筛选文献, 若存在不同意见, 则通过与第 3 人讨论解决分歧。文

献质量评价: RCT 的方法学质量评价使用改良 Jadad 量表, 该量表包括 4 个方面的评价: 随机序列产生、分配隐藏、盲法、退出与失访, 满分为 7 分, 1~3 分视为低质量研究, 4~7 分视为高质量研究。回顾性研究的质量评价使用纽卡斯尔-渥太华量表 (the Newcastle-Ottawa Scale, NOS), 该量表包括 3 个方面共 8 个条目: 研究人群选择、组间可比性、暴露因素的评估, 满分 9 分, 1~4 分视为相对低质量研究, 5~9 分视为相对高质量研究。提取数据包括: 1) 手术时间; 2) 麻醉满意度; 3) 腰部疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS); 4) 腿部疼痛 VAS; 5) 术后 Oswestry 功能障碍指数 (Oswestry disability index, ODI); 6) 并发症。

1.4 统计学方法

应用 Review Manager 5.3 软件进行 Meta 分析, 连续性变量采用加权均数差 (weighted mean difference, WMD) 及其 95% 置信区间 (confidence interval, CI) 作为统计量。二分类变量采用优势比 (odds ratio, \hat{OR}) 和 95% CI 作为统计量。各研究之间的异质性采用 χ^2 检验进行分析, 检验标准设为 $\alpha = 0.1$ 。若 $I^2 \leq 50$ 、 $P > 0.1$, 则认为研究间异质性不明显, 采用固定效应模型进行 Meta 分析; 若 $I^2 > 50$ 、 $P \leq 0.1$, 则认为研究间存在明显异质性, 采用随机效应模型进行 Meta 分析。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献检索结果

共检索到 266 篇文献。阅读文题、摘要, 排除不符合要求的文献后, 剩下 21 篇文献。对 21 篇文献的全文进行评估, 排除数据缺失的文献。最终 14 篇 (9 篇 RCT, 5 篇回顾性研究; 中文文献 7 篇, 英文文献 7 篇) 文献^[4-17]被纳入本研究, 共 1 619 例患者。文献筛选流程图见图 1。纳入文献的基本特征见表 1。

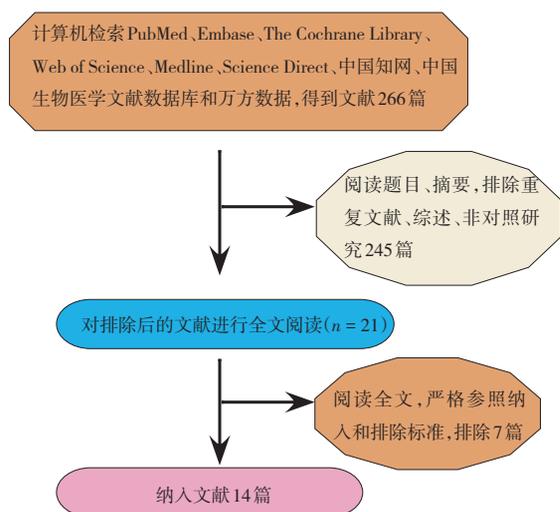


图1 文献检索流程

Fig.1 Flow chart of study selection

2.2 文献质量

根据改良 Jadad 量表的评分标准，9 篇 RCT^[4-5, 8, 11, 13-17]质量均较高（评分≥4分），根据 NOS 量表的评分标准，5 篇回顾性研究^[6-7, 9-10, 12]质量均较高（评分≥5分）。纳入文献质量评分见表 2 和 3。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 腰部疼痛 VAS 3 篇^[4-5, 7]文献报道了腰部疼痛 VAS，共纳入患者 390 例。其中，LA 组 194 例，EA 组 196 例。各项研究之间异质性较大（ $P=0.004$ ， $I^2=82\%$ ），采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果表明：EA 组腰部疼痛 VAS 明显低于 LA 组（ $MD=1.34$ ， $95\%CI: 0.81 \sim 1.87$ ， $P=0.000$ ）。见图 2。

2.3.2 腿部疼痛 VAS 6 篇文献^[4-5, 7, 9, 14, 16]报道了腿部疼痛 VAS，共纳入患者 576 例，其中，LA 组 286 例，EA 组 290 例。各项研究之间异质性较大（ $P=0.000$ ， $I^2=95\%$ ），采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果表明：两组腿部疼痛 VAS 比较，差异无统计学意义（ $MD=0.40$ ， $95\%CI: -0.17 \sim 0.96$ ， $P=0.170$ ）。见图 3。

2.3.3 ODI 评分 6 篇文献^[4, 7-9, 11, 15]报道了术后 ODI，共纳入患者 614 例。其中，LA 组 306 例，EA 组 308 例。各项研究之间异质性较大（ $P=0.000$ ， $I^2=99\%$ ），采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果表明：两组 ODI 比较，差异无统计学意义（ $MD=1.89$ ， $95\%CI: -1.08 \sim 4.87$ ， $P=0.210$ ）。见图 4。

表 1 纳入研究的基本信息

Table 1 Basic characteristics of the included studies

第一作者	发表年份	研究方法	样本数/例		女性/例		年龄/岁		结局指标
			LA 组	EA 组	LA 组	EA 组	LA 组	EA 组	
ZHU ^[4]	2018 年	RCT	80	80	33	34	42.00±16.32	43.00±20.42	1)2)3)4)5)6)
XU ^[5]	2019 年	RCT	49	49	17	19	42.52±15.31	44.80±13.54	1)3)4)
FANG ^[6]	2016 年	回顾	121	165	38	46	40.5±9.6	40.0±10.6	2)6)
ZHU ^[7]	2017 年	回顾	65	67	23	21	69.79±19.72	71.14±23.71	1)2)3)4)5)6)
WANG ^[8]	2017 年	RCT	46	46	23	19	44.85±3.53	43.56±4.42	5)6)
孔维军 ^[9]	2015 年	回顾	18	18	7	8	56.80±10.17	58.00±7.58	1)2)4)5)
陈华 ^[10]	2019 年	回顾	69	77	27	24	42.4±10.3	43.5±11.2	6)
罗曼 ^[11]	2019 年	RCT	25	25	5	6	35±15	33±17	1)5)6)
HU ^[12]	2021 年	回顾	44	41	23	14	52.50±3.17	58.00±4.58	1)2)
ZHANG ^[13]	2020 年	RCT	100	100	47	51	40.01±11.18	39.68±11.56	1)
刘辉 ^[14]	2021 年	RCT	49	48	14	12	34.18±5.09	34.17±5.05	4)6)
云军 ^[15]	2020 年	RCT	72	72	30	32	46.09±1.20	45.91±0.50	1)5)6)
马艳丽 ^[16]	2021 年	RCT	25	28	11	12	57.72±3.68	56.87±3.22	2)4)6)
黄森 ^[17]	2014 年	RCT	20	20	5	4	36±15	35±17	1)

注：1) 手术时间；2) 麻醉满意率；3) 腰部疼痛 VAS；4) 腿部疼痛 VAS；5) 术后 ODI；6) 并发症。

2.3.4 麻醉满意率 6篇文献^[4, 6-7, 9, 12, 16]报道了对麻醉满意的患者人数, 共纳入患者752例。其中, LA组353例, EA组的399例。各项研究异质性较小 ($P=0.250$, $I^2=25%$), 采用固定效应模型进行Meta分析。结果表明: EA组麻醉满意率高于LA组 ($\hat{OR}=0.33$, $95\%CI: 0.22 \sim 0.49$, $P=0.000$)。见图5。

2.3.5 手术时间 9篇文献^[4-5, 7, 9, 11-13, 15, 17]报道了手术时间, 共纳入患者945例。其中, LA组473例, EA组472例。各项研究之间异质性较大 ($P=0.000$, $I^2=97%$), 采用随机效应模型进行Meta分析。结果表明: 两组手术时间比较, 差异无统计学意义 ($MD=1.09$, $95\%CI: -9.54 \sim 11.72$, $P=0.840$)。见

图6。

2.3.6 并发症 9篇文献^[4, 6-8, 10-11, 14-16]报道了并发症, 共纳入患者1160例。其中, LA组552例, EA组608例。各项研究之间异质性较大 ($P=0.008$, $I^2=62%$), 采用随机效应模型进行Meta分析。结果表明: EA组并发症发生率低于LA组 ($\hat{OR}=2.17$, $95\%CI: 1.17 \sim 4.02$, $P=0.010$)。见图7。

2.4 敏感性分析和发表偏倚

为了证实Meta分析的稳定性, 利用敏感性分析依次评估每篇文章中包含的内容。在排除任何单一研究后, 没有观察到明显变化, 结果稳定和可信。

表2 RCT研究的质量评价表
Table 2 Quality evaluation of RCT

纳入文献	随机序列产生/分	分配隐藏/分	盲法/分	退出与失访/分	文献质量评价
ZHU ^[4]	2	2	2	1	高质量
XU ^[5]	2	2	2	1	高质量
WANG ^[8]	2	2	2	1	高质量
罗曼 ^[11]	2	2	2	1	高质量
ZHANG ^[13]	2	2	0	1	高质量
刘辉 ^[14]	2	1	1	1	高质量
云军 ^[15]	2	1	1	1	高质量
马艳丽 ^[16]	2	2	0	1	高质量
黄森 ^[17]	2	2	2	1	高质量

表3 回顾性研究的质量评价 分
Table 3 Quality evaluation of retrospective clinical studies points

纳入文献	研究人群选择				组间可比性	暴露因素的评估			文献质量评分
	1)	2)	3)	4)		5)	6)	7)	
FANG ^[6]	1	1	1	1	1	1	1	1	8
ZHU ^[7]	1	1	1	1	1	1	1	1	8
孔维军 ^[9]	1	1	0	1	1	1	1	1	7
陈华 ^[10]	1	1	0	1	1	1	1	1	7
HU ^[12]	1	1	1	1	1	1	1	1	8

注: 1) 病例确定是否恰当; 2) 病例代表性; 3) 对照的选择; 4) 对照的确定; 5) A/B: 设计和统计分析时, 考虑病例和对照的可比性; 6) 暴露因素的确定; 7) 病例和对照暴露的确定方法是否相同; 8) 无应答率。

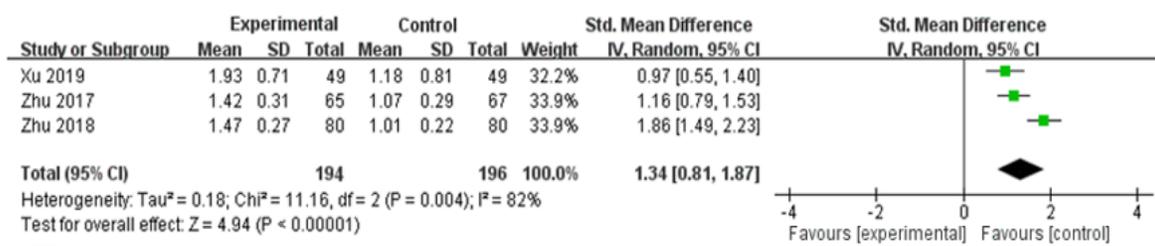


图2 两组患者腰部疼痛VAS比较的森林图

Fig.2 Forest plot of comparison of VAS for lumbar pain between the two groups

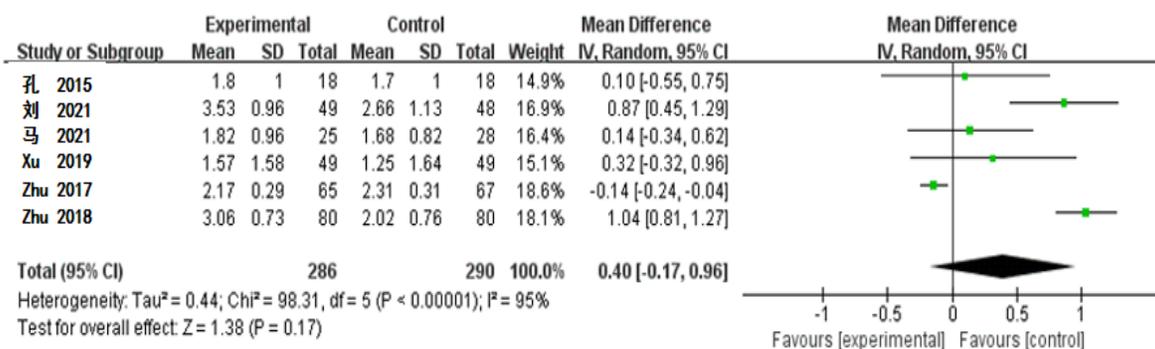


图3 两组患者腿部疼痛VAS比较的森林图

Fig.3 Forest plot of comparison of VAS for leg pain between the two groups

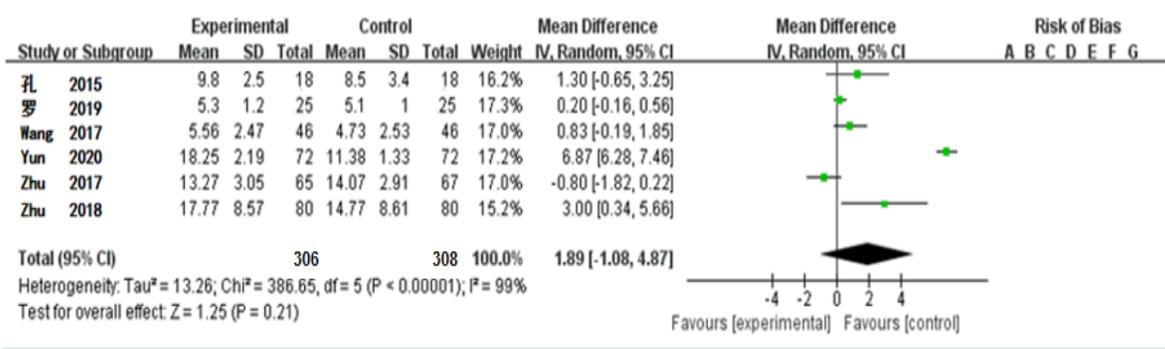


图4 两组患者术后ODI比较的森林图

Fig.4 Forest plot of comparison of postoperative ODI between the two groups

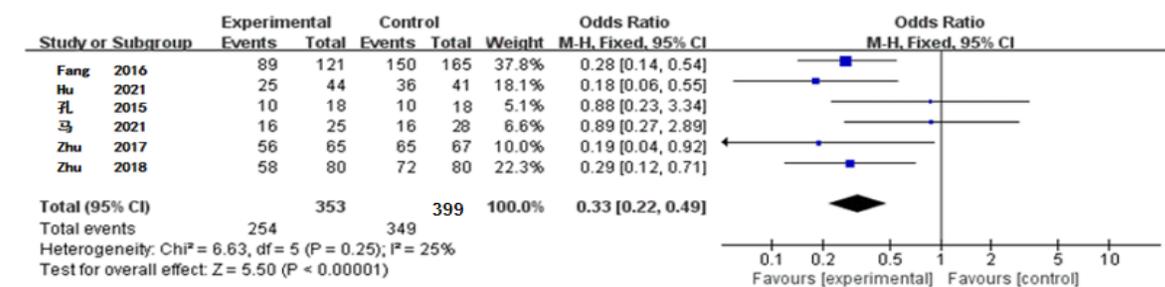


图5 两组患者麻醉满意率比较的森林图

Fig.5 Forest plot of comparison of anesthesia satisfaction rates between the two groups

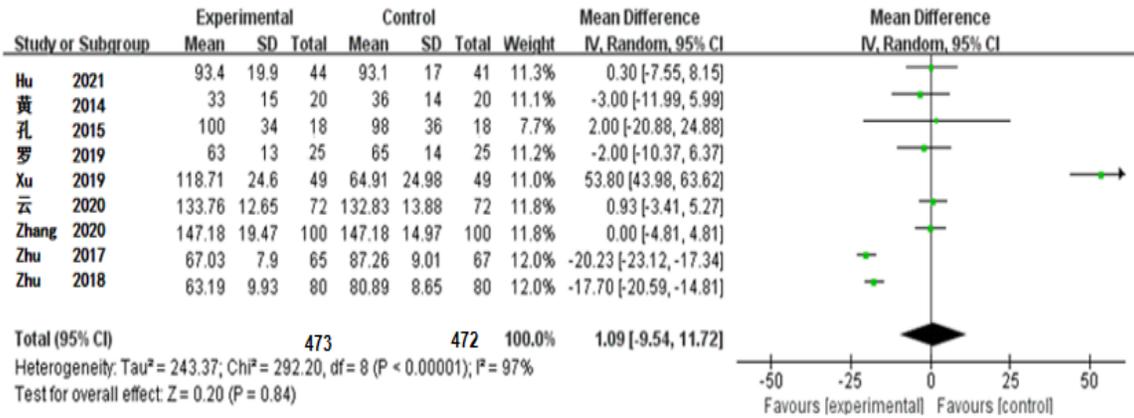


图 6 两组患者手术时间比较的森林图

Fig.6 Forest plot of comparison of operation time between the two groups

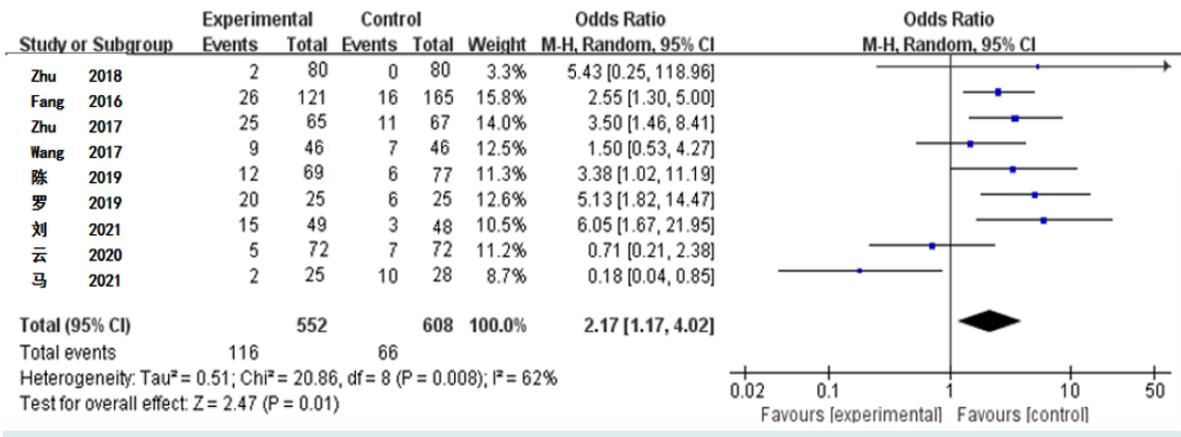


图 7 两组患者并发症发生率比较的森林图

Fig.7 Forest plot of complication rates between the two groups

3 讨论

3.1 PTED 的优点

PTED 相比于传统开放手术, 具有以下优点: 1) 创伤小, 住院时间短, 术后并发症少; 2) 椎间隙直接可视; 3) 失血量少; 4) 患者满意度高^[18-19]。因此, PTED 已经成为用于治疗 LDH 的主流微创手术^[20]。

3.2 术中麻醉

3.2.1 不同入路 LA LDH 好发于 L₄/S₁ 间隙。由于 L₃/S₁ 间隙髂骨的遮挡, 行侧方椎间孔入路较为困难, 此时, 部分术者选择后路椎板间隙进行操作。但病变节段椎间隙高度的丢失, 以及下位椎体的上关节突增生, 向腹侧和头侧方向移位时, 常导致椎间孔变窄和椎板间间隙的狭窄。无论是侧方入路还是后方入路, 往往需要去除部分骨质, 同时行椎间孔成形术来扩大病变节段的椎间孔, 有助于工作通道能顺利插入椎

管, 扩大镜下的手术操作空间^[20-21], 从而更好地暴露神经根。也有部分医生选择神经监护下的全身麻醉手术, 但考虑到经济、额外的设备、人员和医疗费用等问题, 该技术仍不能广泛推广。临床医生常选择在 LA 下完成, 为了确保安全, 术中需与患者交流, 询问下肢感觉和运动情况^[22]。然而, 对于椎间孔成形术中神经根牵引引起的疼痛, LA 的抑制效果并不明显, 患者可能会在手术过程中感到疼痛不适, 导致手术期间血液动力学变化和心脑血管事件增加^[23], 甚至因疼痛难忍, 术中被迫更改麻醉方式。此外, 部分患者在进行后路 LA 操作时, 药物很可能进入蛛网膜下腔, 引起全脊髓麻醉风险^[24-25]。

3.2.2 脊椎麻醉和全身麻醉 脊椎麻醉和全身麻醉也存在下肢感觉和运动功能完全被抑制的不足。因此, 在暴露椎间盘和分离神经根的过程中, 不容易检

测到对神经根的意外损伤。低浓度罗哌卡因的 LA, 可以产生很好的感觉-运动阻滞分离效果, 有效地阻滞了感觉传导, 且对运动神经几乎没有影响。外科医生可以通过观察患者在清醒和无痛情况下的肢体运动, 来确定是否发生了神经根损伤^[11]。目前, 有文献^[26]报道了右美托咪定辅助 LA 与单纯 LA 的 RCT, 临床效果好, 但此类 Meta 分析较少。

3.2.3 LA 和 EA 2020 年有学者^[27]发表了一篇关于 LA 与 EA 用于 PTED 的 Meta 分析, 是目前检索到的唯一一篇关于此问题的 Meta 分析, 而本研究新纳入了 7 篇文献, 增大了样本量。此外, 之前的 Meta 分析^[27]中, 仅有 2 项研究中分析了术中 X 线透视持续时间和次数。而笔者发现, 术后透视次数与麻醉方式并无直接关系, 即便是同样的麻醉方式, 不同术者在术前的透视次数差异也较大, 这与术者手术入路的习惯有关, 与麻醉方式的关系并不密切。因此, 此次 Meta 分析, 笔者并未将术中 X 线透视时间纳入分析。麻醉满意率和手术时间是 LA 与 EA 主要的对比因素。由于镇痛效果不足, LA 常导致交感神经过度反应和炎症反应, 对术后并发症和住院时间有潜在的不利影响。LA 的主要问题是: 患者术中对疼痛不耐受。在手术过程中, 牵拉脊神经是不可避免的。一些患者在手术过程中被迫改变麻醉方法, 甚至有的患者因为无法忍受剧烈疼痛而选择停止手术。椎板间入路 PTED, 部分患者极度疼痛, 甚至出现手术不能继续的情况, 导致患者满意度低, 而术中局部麻醉药物的临时追加使用, 以及患者因疼痛出现的手术短暂停止, 也延长了手术时间。与之前检索到的一篇 Meta 分析^[27]相比, 笔者增加了 5 篇手术时间和 2 篇关于麻醉满意率比较的文献, 增加了这两个主要观察指标的样本量。近年来, 有学者^[26]尝试使用小剂量右美托咪定辅助 LA 下行 PTED, 结果显示, 可以明显缓解患者的术中疼痛, 但仍需更多样本量的数据进行验证。笔者发现, 对 EA 治疗满意的患者明显多于对 LA 治疗满意的患者, 这表明: EA 提高了手术期间患者的舒适度。ODI 代表的是麻醉引起的功能障碍, 事实上, 其间接地反映了两种麻醉技术的安全性。笔者发现, 两组患者术后 ODI 比较, 差异无统计学意义, 这表明: 两组患者手术后均恢复良好, 与以往文献^[4, 7-8, 10]报道的结果一致。笔者还发现, EA 组并发症发生率(包括: 术中、术后的寒战、呼吸抑制、心动过缓、躁动及恶心呕吐

等)明显低于 LA 组。笔者分析, 这与 EA 在控制患者术中血压、心率和中心动脉压稳定方面更具优势有关。此外, 这些并发症可能与患者术中疼痛有关。虽然 EA 有诸多优势, 但是不能完全替代 LA, 对于绝大多数侧路椎间孔镜手术患者来说, 考虑其安全性, LA 仍是首选的麻醉方式。

3.3 本研究纳入文献的关系

本研究纳入的所有文献均来自国内的研究。其中, 9 篇为 RCT, 5 篇为回顾性研究。部分文献出现了相互矛盾的结果。罗曼等^[11]在 2019 年报道了 LA 和 EA 并发症发生率相似, 但 2017 年 WANG 等^[8]报道了 EA 在并发症方面的优势。此外, 纳入文献对于术后 ODI、腰部疼痛 VAS 和腿部疼痛 VAS 的评估时间并未统一。以 ODI 的数据为例, 孔维军等^[9]数据取自术后 3 个月, WANG 等^[8]数据取自术后 1 和 3 个月, 罗曼等^[11]数据取自术后 1 个月。对于腰痛评分的分析, LDH 患者, 尤其是行 PTED 的患者, 往往是以坐骨神经疼痛为主要表现, 腰痛患者相对较少。本研究纳入的这 3 篇文献^[4-5, 7]报道了术前、术中和术后腰部疼痛的 VAS, 对于术前腰部疼痛, LA 与 EA 比较, 差异并无统计学意义, 而对于术中腰部疼痛, LA 组明显更痛, 这与麻醉效果有关, 也直接影响了患者对麻醉的满意度, 在术后 1 周, LA 组患者腰部疼痛感仍旧强于 EA 组, 但 3 篇文献均未讨论这是与患者本身腰痛症状有关, 还是因麻醉效果差异所致。

3.4 本研究存在的不足

LA 与 EA 的药物成分与剂量未做到统一。纳入的 14 项研究均在中国进行。考虑原因为: 在其他国家, 椎间孔镜下髓核摘除手术通常由疼痛科医生或门诊医生在没有麻醉师的帮助下进行, 需要全身麻醉的情况除外; 在中国, 无论麻醉技术如何, 该手术通常由包括骨科医生和麻醉师在内的多学科团队实施。因此, 这可能是目前缺乏其他国家对这一主题研究的原因。此次 Meta 分析并没有将住院天数的相关数据进行分析。仍有待进一步行更大型的 RCT, 通过整合多中心和大规模的数据来得出更可靠的医学证据。

综上所述, 在接受 PTED 的患者中, EA 与 LA 一样安全, 且麻醉效果优于 LA, 可作为一种可靠的麻醉技术应用于临床。

参 考 文 献 :

- [1] RUETTEN S, KOMP M, MERK H, et al. Use of newly developed instruments and endoscopes: full-endoscopic resection of lumbar disc herniations via the interlaminar and lateral transforaminal approach[J]. *J Neurosurg Spine*, 2007, 6(6): 521-530.
- [2] DEPAUW PAUL R A M, GADJRADJ P S, VAN HOEVE J S, et al. How I do it: percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for lumbar disk herniation[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2018, 160(12): 2473-2477.
- [3] STANG A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assement of the quality of nonrandomized study in the Meta-analyses[J]. *Eur J Epidemiol*, 2010, 25(9): 603-605.
- [4] ZHU Y J, ZHAO Y Z, FAN G X, et al. Comparison of 3 anesthetic methods for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy: a prospective study[J]. *Pain Physician*, 2018, 21(4): E347-E353.
- [5] XU T T, TIAN R, QIAO P, et al. Application of continuous epidural anesthesia in transforaminal lumbar endoscopic surgery: a prospective randomized controlled trial[J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(3): 1146-1153.
- [6] FANG G, DING Z, SONG Z. Comparison of the effects of epidural anesthesia and local anesthesia in lumbar transforaminal endoscopic surgery[J]. *Pain Physician*, 2016, 19(7): E1001-E1004.
- [7] ZHU Y J, ZHAO Y Z, FAN G X, et al. Comparison of the effects of local anesthesia and epidural anesthesia for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in elderly patients over 65 years old[J]. *Int J Surg*, 2017, 48: 260-263.
- [8] WANG S J, CHEN B H, WANG P, et al. The effect of percutaneous endoscopic lumbar discectomy under different anesthesia on pain and immunity of patients with prolapse of lumbar intervertebral disc[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2017, 21(12): 2793-2799.
- [9] 孔维军, 廖文波, 覃建朴, 等. 不同麻醉下椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J]. *遵义医学院学报*, 2015, 38(2): 182-184.
- [9] KONG W J, LIAO W B, QIN J P, et al. Curative effects of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy on lumbar disc herniation treatment in different anesthesia[J]. *Journal of Zunyi Medical University*, 2015, 38(2): 182-184. Chinese
- [10] 陈华, 原野, 王双卉, 等. 腰椎间经皮内镜手术患者硬膜外麻醉与局部麻醉效果比较[J]. *河北医科大学学报*, 2019, 40(4): 485-488.
- [10] CHEN H, YUAN Y, WANG S H, et al. Comparison of epidural anesthesia and local anesthesia in percutaneous endoscopic lumbar surgery[J]. *Journal of Hebei Medical University*, 2019, 40(4): 485-488. Chinese
- [11] 罗曼, 耿立成, 高涛. 低浓度罗哌卡因硬膜外麻醉在椎间孔镜术中的应用[J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2019, 25(1): 45-48.
- [11] LUO M, GENG L C, GAO T. The application of low concentration ropivacaine epidural anesthesia in the operation of transforaminal endoscopic[J]. *Chinese Journal of Surgery of Integrated Traditional and Western Medicine*, 2019, 25(1): 45-48. Chinese
- [12] HU B W, WANG H W, MA T T, et al. Effect analysis of epidural anesthesia with 0.4% ropivacaine in transforaminal endoscopic surgery[J]. *J Healthc Eng*, 2021, 2021: 2929843.
- [13] ZHANG L L, CHANG T, XU Y R, et al. Epidural anesthesia with low concentration ropivacaine and sufentanil for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy: a randomized controlled trial[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2020, 7: 362.
- [14] 刘辉, 李红, 熊志鹏. 俯卧位低浓度罗哌卡因硬膜外麻醉下椎间孔镜治疗腰椎间盘突出症的临床应用[J]. *中国当代医药*, 2021, 28(33): 90-93.
- [14] LIU H, LI H, XIONG Z P. Clinical application of prone position and low-concentration ropivacaine under epidural anesthesia for the treatment of lumbar intervertebral disc herniation[J]. *China Modern Medicine*, 2021, 28(33): 90-93. Chinese
- [15] 云军, 金曼. 连续硬膜外麻醉在腰椎椎间孔镜手术治疗中应用的价值[J]. *贵州医药*, 2020, 44(6): 917-918.
- [15] YUN J, JIN M. The value of continuous epidural anesthesia in the treatment of lumbar foraminal endoscopic surgery[J]. *Guizhou Medical Journal*, 2020, 44(6): 917-918. Chinese
- [16] 马艳丽. 硬膜外麻醉在椎间孔镜下治疗腰间盘突出中的麻醉效果分析[J]. *中国医药指南*, 2021, 19(36): 38-40.
- [16] MA Y L. Analysis of the anesthetic effect of epidural anesthesia in the treatment of lumbar disc herniation with intervertebral foramen endoscopy[J]. *Guide of China Medicine*, 2021, 19(36): 38-40. Chinese
- [17] 黄森, 林冬生, 谭冠先. 椎间孔镜微创手术两种麻醉方式的对比研究[J]. *中国医药指南*, 2014, 12(29): 86.
- [17] HUANG S, LIN D S, TAN G X. Comparative study of two kinds of anesthesia in minimally invasive surgery with foraminoscope[J]. *Guide of China Medicine*, 2014, 12(29): 86. Chinese
- [18] JADAD A R, MOORE R A, CARROLL D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary[J]. *Control Clin Trials*, 1996, 17(1): 1-12.
- [19] YEUNG A T, YEUNG C A. Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation[J]. *Orthop Clin North Am*, 2007, 38(3): 363-372.
- [20] HIRANO Y, MIZUNO J, TAKEDA M, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy-early clinical experience[J]. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 2012, 52(9): 625-630.
- [21] INUFUSA A, AN H S, LIM T H, et al. Anatomic changes of the spinal canal and intervertebral foramen associated with flexion-extension movement[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996, 21(21): 2412-2420.
- [22] SAIRYO K, CHIKAWA T, NAGAMACHI A. State-of-the-art transforaminal percutaneous endoscopic lumbar surgery under

- local anesthesia: discectomy, foraminoplasty, and ventral facetectomy[J]. *J Orthop Sci*, 2018, 23(2): 229-236.
- [23] MATTHIAS A T, SAMARASEKERA D N. Preoperative anxiety in surgical patients-experience of a single unit[J]. *Acta Anaesthesiol Taiwan*, 2012, 50(1): 3-6.
- [24] TARAN F A, KAGAN K O, HÜBNER M, et al. The diagnosis and treatment of ectopic pregnancy[J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2015, 112(41): 693-703.
- [25] VACANTI J C, SODICKSON A, KODALI B S. A patient who received 191 spinal anesthetics over 5 years without evidence of neurologic complications by examination or magnetic resonance imaging[J]. *Anesth Analg*, 2013, 117(6): 1503-1505.
- [26] 万建杉, 李建刚, 黄合飞, 等. 右美托咪定辅助局部麻醉在经皮椎间孔镜手术中的应用[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2019, 34(9): 967-969.
- [26] WAN J S, LI J G, HUANG H F, et al. Application of dexmedetomidine assisted local anesthesia in percutaneous foraminal surgery[J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2019, 34(9): 967-969. Chinese
- [27] SUN J, FANG C, GAO F, et al. Comparison of effectiveness and safety between epidural anesthesia vs local anesthesia for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(1): e18629.
- (吴静 编辑)

本文引用格式:

甄志龙, 刘瑞, 赵建民, 等. 局部麻醉与硬膜外麻醉用于经皮椎间孔镜腰椎间盘切除术的有效性和安全性的Meta分析[J]. *中国内镜杂志*, 2023, 29(7): 20-28.

ZHEN Z L, LIU R, ZHAO J M, et al. Meta-analysis of effectiveness and safety between local anesthesia vs epidural anesthesia for percutaneous transforaminal endoscopic discectomy[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2023, 29(7): 20-28. Chinese