

论 著
(临床研究)

不同浓度罗哌卡因硬膜外麻醉在经皮椎间孔镜手术中的应用对比

熊华平, 吴志云, 庄海滨, 张海华

【摘要】 目的 探讨不同浓度罗哌卡因硬膜外麻醉在经皮椎间孔镜手术中的应用效果。**方法** 选取 2020 年 6 月–2021 年 12 月于解放军联勤保障部队第九一〇医院行经皮椎间孔镜手术治疗的腰椎间盘突出症患者 105 例作为研究对象, 根据随机数字表法分为高浓度组、中浓度组、低浓度组, 每组 35 例, 高、中、低浓度组所使用的罗哌卡因浓度分别为 0.4%、0.3% 和 0.2%。观察比较 3 组患者在不同时间点[麻醉前(T_0)、切皮(T_1)、扩张通道(T_2)、刺激神经根(T_3)及缝皮(T_4)]的心率(HR)、平均动脉压(MAP)、视觉模拟评分(VAS)和下肢运动功能阻滞评分。下肢运动功能采用改良 Bromage 评分表评估。分别于术前和术后 1 个月采用 Oswestry 功能障碍指数问卷表(ODI)评估腰痛对患者日常生活的影响。**结果** 3 组患者在 T_1 – T_4 时 HR、MAP、VAS 与 Bromage 评分均有明显差异, 其中高浓度组 HR(69.52 ± 7.36 、 71.13 ± 7.41 、 71.07 ± 6.95 、 70.35 ± 7.47 次/min)、MAP(77.41 ± 7.46 、 79.34 ± 8.05 、 80.25 ± 7.88 、 78.37 ± 8.23 mmHg)与 VAS 评分(0.27 ± 0.55 、 1.30 ± 0.57 、 0.98 ± 0.56 、 0.45 ± 0.38 分)、中浓度组 HR(72.43 ± 7.48 、 73.76 ± 7.56 、 73.42 ± 8.13 、 73.66 ± 7.29 次/min)、MAP(83.25 ± 7.62 、 84.13 ± 7.92 、 82.34 ± 8.29 、 81.53 ± 6.94 mmHg)与 VAS 评分(0.41 ± 0.62 、 1.56 ± 0.58 、 1.23 ± 0.69 、 0.52 ± 0.50 分), 均低于低浓度组 HR(78.65 ± 7.72 、 80.39 ± 7.60 、 82.58 ± 7.44 、 80.91 ± 8.30 次/min)、MAP(89.55 ± 9.14 、 92.61 ± 9.40 、 91.45 ± 9.33 、 91.81 ± 10.20 mmHg)与 VAS 评分(2.24 ± 0.81 、 3.74 ± 0.85 、 4.14 ± 1.10 、 2.82 ± 0.93 分), 高浓度组 Bromage 评分(1.22 ± 0.43 、 1.40 ± 0.56 、 1.69 ± 0.70 、 1.53 ± 0.59 分)高于中浓度组(0.35 ± 0.38 、 0.27 ± 0.31 、 0.42 ± 0.28 、 0.35 ± 0.33 分), 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。3 组患者手术前后 ODI 评分差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 0.3% 罗哌卡因硬膜外麻醉在经皮椎间孔镜手术中应用效果最好, 患者疼痛较轻, 且未明显阻滞下肢运动功能, 有利于降低手术风险。

【关键词】 腰椎间盘突出症; 不同浓度; 罗哌卡因; 硬膜外麻醉; 经皮椎间孔镜手术

【中图分类号】 R614 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2023)03-0257-04

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2023.03.007

Comparison of epidural anesthesia with different concentrations of ropivacaine in percutaneous transforaminal endoscopic surgery

XIONG Huaping, WU Zhiyun, ZHUANG Haibin, ZHANG Haihua

(Department of Anesthesiology, the 910th Hospital of the Joint Logistics Support Force, PLA, Quanzhou 362000, Fujian, China)

【Abstract】 Objective To explore the effect of epidural anesthesia with different concentrations of ropivacaine in percutaneous transforaminal endoscopic surgery. **Methods** 105 patients with lumbar disc herniation who underwent percutaneous transforaminal endoscopic surgery were enrolled and divided into high concentration group, medium concentration group and low concentration group according to the random number table, with 35 cases in each group. The concentrations of ropivacaine used during epidural anesthesia in high, medium, low concentration group were 0.4%, 0.3% and 0.2%, respectively. Heart rate (HR), mean arterial pressure (MAP), visual analogue scale (VAS) and lower limb motor block were observed and compared among the three groups at different time points [before anesthesia (T_0), skin incision (T_1), expansion of channels (T_2), stimulation of nerve roots (T_3) and sutures (T_4)]. Lower limb motor function was evaluated using the improved Bromage scoring system. The impact of low back pain on daily life was assessed using the Oswestry Disability Index (ODI) be-

作者单位: 362000 泉州, 解放军联勤保障部队第九一〇医院
麻醉科(熊华平、吴志云、庄海滨、张海华)

fore surgery and 1 month after surgery. **Results** There were significant differences in HR, MAP, VAS and Bromage scores among the three groups at T_1 - T_4 . Among them, HR (69.52 ± 7.36 , 71.13 ± 7.41 , 71.07 ± 6.95 , 70.35 ± 7.47 beats/min), MAP (77.41 ± 7.46 , 79.34 ± 8.05 , 80.25 ± 7.88 , 78.37 ± 8.23 mmHg) and VAS score (0.27 ± 0.55 , 1.30 ± 0.57 , 0.98 ± 0.56 , 0.45 ± 0.38 points) in high concentration group, HR (72.43 ± 7.48 , 73.76 ± 7.56 , 73.42 ± 8.13 , 73.66 ± 7.29 beats/min), MAP (83.25 ± 7.62 , 84.13 ± 7.92 , 82.34 ± 8.29 , 81.53 ± 6.94 mmHg) and VAS score (0.41 ± 0.62 , 1.56 ± 0.58 , 1.23 ± 0.69 , 0.52 ± 0.50 points) in medium concentration group were lower than HR (78.65 ± 7.72 , 80.39 ± 7.60 , 82.58 ± 7.44 , 80.91 ± 8.30 beats/min), MAP (89.55 ± 9.14 , 92.61 ± 9.40 , 91.45 ± 9.33 , 91.81 ± 10.20 mmHg) and VAS score (2.24 ± 0.81 , 3.74 ± 0.85 , 4.14 ± 1.10 , 2.82 ± 0.93 points) in low concentration group. Bromage score in high concentration group (1.22 ± 0.43 , 1.40 ± 0.56 , 1.69 ± 0.70 , 1.53 ± 0.59 points) was higher than that in medium concentration group (0.35 ± 0.38 , 0.27 ± 0.31 , 0.42 ± 0.28 , 0.35 ± 0.33 points) ($P < 0.05$). There was no statistical difference in ODI scores before and after operation among the three groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Epidural anesthesia with 0.3% ropivacaine is the best in percutaneous transforaminal endoscopic surgery, with less pain and no significant block of lower limb motor function, which is beneficial to reduce the risk of surgery.

[Key words] lumbar disc herniation; different concentration; ropivacaine; epidural anesthesia; percutaneous transforaminal endoscopic surgery

0 引言

随着现代显微外科的发展,经皮椎间孔镜手术逐渐成为腰椎间盘突出症治疗的首选^[1],其中低浓度罗哌卡因硬膜外麻醉应用最广,其可产生感觉与运动分离的效果,镇痛效果好且能保留下肢运动功能,可在术中通过观察患者脚趾的运动来发现神经损伤^[2],但关于罗哌卡因的使用浓度目前尚无统一认识。因此本研究对比分析不同浓度罗哌卡因硬膜外麻醉在经皮椎间孔镜手术中的应用效果,旨在探索疼痛阻断效果好但未阻断下肢运动功能的最佳浓度,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 6 月-2021 年 12 月于我院行经皮椎间孔镜手术治疗的腰椎间盘突出症患者 105 例作为研究对象,根据随机数字表法分为高浓度组、中浓度组、低浓度组各 35 例,高、中、低浓度组行硬膜外麻醉时所使用的罗哌卡因浓度分别为 0.4%、0.3% 和 0.2%。纳入标准:①所有患者均符合 L_4 - L_5 或 L_5 - S_1 椎间盘突出症的诊断标准^[3],且保守治疗无效;②符合美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)健康状况分级 I 级或 II 级;③年龄 18~65 岁。排除标准:①合并椎管狭窄或椎管内肿瘤;②术前接受抗凝治疗或存在凝血功能障碍;③存在全身或局部感染或对本研究所用药物过敏;④存在严重器官功能障碍或精神状态异常。本研究获得我院伦理委员会批准[批准号:院医伦 2020(43)号],入选患者均签署

知情同意书。

1.2 方法 所有患者术前禁食禁水,不给予任何药物。术前建立静脉通路,术中监测心电图、脉搏、血氧饱和度、无创血压和心率(heart rate, HR)。穿刺部位选择需要手术椎间隙上方的第 4 个椎间隙,将导管向尾侧方向插入硬膜外腔 4 cm,注意导管不能置入蛛网膜下腔或任何血管。取平卧位,通过导管注入 2% 利多卡因 3 mL(山东华鲁制药有限公司,批准文号:国药准字 H37022147),除外脊麻反应后,将预定浓度的罗哌卡因 15 mL(江苏恒瑞医药股份有限公司,批准文号:国药准字 H20060137)通过硬膜外导管于 10 min 内分 2 次注入。以针刺法评估感觉阻滞平面,麻醉效果满意后取侧卧位进行手术。

1.3 观察指标 将麻醉前、切皮、扩张通道、刺激神经根及缝皮 5 个时间点分别定义为 T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 。观察比较 3 组患者 T_0 - T_4 时的 HR 和平均动脉压(mean artery pressure, MAP),观察比较 3 组患者在 T_1 - T_4 时的疼痛程度和下肢运动功能。疼痛程度采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评估,分值 0~10 分,得分越高表明疼痛越剧烈。下肢运动功能采用改良 Bromage 评分表评估,0 分表示无下肢运动阻滞,1 分表示无法抬腿,2 分表示无法屈膝,3 分表示无法弯曲踝关节。分别于术前和术后 1 个月由责任护士采用 Oswestry 功能障碍指数问卷表(Oswestry Disability Index, ODI)评估腰痛对患者日常生活的影响。ODI 包括腰痛程度、生活自理能力、步行、对睡眠的影响等 10 个条目,总分 50 分,得分越高表明对日常生活影响越严重。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 19.0 软件统计处理

数据,计量数据以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)形式表示,两组间比较采用 t 检验,3 组间比较采用 F 检验;计数资料以例(%)形式表示,比较采用 χ^2 检验。以 $P\leq 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 患者临床资料比较 3 组患者年龄、性别、病程、ASA 分级等临床资料差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 入组行经皮椎间孔镜手术治疗的腰椎间盘突出症患者临床资料比较

项目	高浓度组($n=35$)	中浓度组($n=35$)	低浓度组($n=35$)
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	49.24 \pm 8.68	48.51 \pm 8.92	49.45 \pm 8.60
性别(男/女, n)	23/12	24/11	21/14
病程($\bar{x}\pm s$,月)	6.45 \pm 2.36	6.29 \pm 2.44	6.64 \pm 2.47
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	23.17 \pm 1.70	22.86 \pm 1.65	23.22 \pm 1.74
ASA(Ⅰ/Ⅱ级, n)	22/13	25/10	26/9

2.2 不同时间点的 HR 与 MAP 比较 3 组患者在 T_0 时 HR 与 MAP 差异无统计学意义($P>0.05$), T_1 - T_4 时均有明显差异,其中高浓度组、中浓度组在 T_1 - T_4 时 HR 与 MAP 低于低浓度组,高浓度组 T_1 、 T_2 时 MAP 低于中浓度组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 入组行经皮椎间孔镜手术治疗的腰椎间盘突出症患者各时间点 HR 与 MAP 比较($\bar{x}\pm s$)

指标	高浓度组($n=35$)	中浓度组($n=35$)	低浓度组($n=35$)	F 值	P 值
HR(次/min)					
T_0	87.21 \pm 9.55	86.16 \pm 9.09	88.43 \pm 9.14	0.527	0.592
T_1	69.52 \pm 7.36*	72.43 \pm 7.48*	78.65 \pm 7.72	13.460	<0.001
T_2	71.13 \pm 7.41*	73.76 \pm 7.56*	80.39 \pm 7.60	14.080	<0.001
T_3	71.07 \pm 6.95*	73.42 \pm 8.13*	82.58 \pm 7.44	22.880	<0.001
T_4	70.35 \pm 7.47*	73.66 \pm 7.29*	80.91 \pm 8.30	17.220	<0.001
MAP(mmHg)					
T_0	95.22 \pm 8.43	94.10 \pm 9.06	97.37 \pm 10.28	1.120	0.330
T_1	77.41 \pm 7.46*#	83.25 \pm 7.62*	89.55 \pm 9.14	19.620	<0.001
T_2	79.34 \pm 8.05*#	84.13 \pm 7.92*	92.61 \pm 9.40	21.960	<0.001
T_3	80.25 \pm 7.88*	82.34 \pm 8.29*	91.45 \pm 9.33	17.090	<0.001
T_4	78.37 \pm 8.23*	81.53 \pm 6.94*	91.81 \pm 10.20	23.110	<0.001

与同时点低浓度组相比,* $P<0.05$;与同时点中浓度组相比,# $P<0.05$

2.3 不同时间点的 VAS 与 Bromage 评分比较 3 组患者在 T_1 - T_4 时 VAS 与 Bromage 评分差异有统计学意义($P<0.05$),其中高浓度组、中浓度组在各时

间点 VAS 评分均低于低浓度组,高浓度组在各时间点 Bromage 评分高于中浓度组($P<0.05$)。见表 3。

表 3 入组行经皮椎间孔镜手术治疗的腰椎间盘突出症患者各时间点 VAS 与 Bromage 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

指标	高浓度组($n=35$)	中浓度组($n=35$)	低浓度组($n=35$)	F 值	P 值
VAS 评分					
T_1	0.27 \pm 0.55*	0.41 \pm 0.62*	2.24 \pm 0.81	94.460	<0.001
T_2	1.30 \pm 0.57*	1.56 \pm 0.58*	3.74 \pm 0.85	136.20	<0.001
T_3	0.98 \pm 0.56*	1.23 \pm 0.69*	4.14 \pm 1.10	162.00	<0.001
T_4	0.45 \pm 0.38*	0.52 \pm 0.50*	2.82 \pm 0.93	151.60	<0.001
Bromage 评分					
T_1	1.22 \pm 0.43*	0.35 \pm 0.38	0	125.80	<0.001
T_2	1.40 \pm 0.56*	0.27 \pm 0.31	0	141.40	<0.001
T_3	1.69 \pm 0.70*	0.42 \pm 0.28	0	143.00	<0.001
T_4	1.53 \pm 0.59*	0.35 \pm 0.33	0	147.70	<0.001

与同时点低浓度组相比,* $P<0.05$;与同时点中浓度组相比,# $P<0.05$

2.4 各组患者手术前后 ODI 评分比较 3 组患者手术前后 ODI 评分差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 4。

表 4 入组患者手术前后 ODI 评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

时间	高浓度组($n=35$)	中浓度组($n=35$)	低浓度组($n=35$)	F 值	P 值
手术前	37.34 \pm 5.26	35.71 \pm 5.30	36.66 \pm 5.52	0.816	0.445
术后 1 个月	9.12 \pm 1.84	8.93 \pm 2.05	9.67 \pm 1.78	1.442	0.241

3 讨 论

椎间盘切除术是治疗腰椎间盘突出症最常用的手术方式,由于经皮椎间孔镜手术具有创伤小、失血量少、住院时间短、患者满意度高等优点,已取代传统的开放入路而被外科医师广泛接受^[4-6]。为了避免硬膜囊、神经根的过度刺激或损伤,缺乏术中神经生理监测的全麻是不可行的,部分缺乏条件的地区外科医师常采用局部麻醉完成手术,但患者可能在手术中特别是椎管内探查或刺激神经根的时候感到不适,这种不适可能导致血压升高、心率加快等血流动力学变化和心脑血管事件增加^[7]。刘辉等^[8]对比分析低浓度罗哌卡因硬膜外麻醉和局部麻醉在经皮椎间孔镜手术的效果,发现硬膜外麻醉组 VAS 评分更低,生命体征更平稳,且术后嗜睡、恶心呕吐等不良反应发生率更低,这也验证了局部麻醉应用的局限性。

由于手术空间较小,内镜接近脊髓和神经根,可能造成不可逆的脊髓神经损伤,因此外科医师需

根据患者的及时反馈确定是否损伤神经根^[9]。有报道指出^[10],与布比卡因相比,罗哌卡因硬膜外麻醉镇痛效果相似,但下肢运动阻滞更轻,即存在感觉神经阻滞较强而运动神经阻滞较弱的“感觉-运动分离”现象。低浓度罗哌卡可使患者下肢和腰臀部痛觉减退,但保留了手术区域硬膜囊和神经根对器械刺激所产生的胀痛感,且无双下肢运动阻滞,术中可根据指令活动足趾,从而避免手术操作误伤神经根。因此,利用硬膜外麻醉中罗哌卡因的低浓度效应,有利于保障外科医师手术操作的安全性,并使患者感到安全舒适。

本研究将研究对象分为高浓度组、中浓度组和低浓度组 3 组,分别采用 0.4%、0.3% 和 0.2% 浓度的罗哌卡因硬膜外麻醉,发现高浓度组、中浓度组在 T₁-T₄ 时 HR、MAP 和 VAS 评分低于低浓度组,高浓度组在 T₁-T₄ 时 Bromage 评分高于中浓度组,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),3 组患者手术前后 ODI 评分差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。结果表明在手术效果相同的前提下,低浓度组患者在术中承受了更多的疼痛,高浓度组、中浓度组患者血流动力学更稳定,术中镇痛效果好,但高浓度组患者由于双下肢运动阻滞较中浓度组强,仍存在一定的手术风险,因此我们认为 0.3% 罗哌卡因硬膜外麻醉是经皮椎间孔镜手术的适宜浓度。0.2% 罗哌卡因常用于硬膜外术后镇痛^[11-12]和分娩镇痛^[13-14],均为达到硬膜外或腰麻负荷量之后持续泵注的给药浓度,为避免产生下肢运动阻滞,选择的浓度偏低。因此本研究认为,0.2% 罗哌卡因虽无明显下肢运动阻滞,但由于浓度过低,术中镇痛效果较差。Hu 等^[15]采用两阶段偏性掷币设计的方案探讨罗哌卡因在经皮椎间孔镜手术中的最佳浓度,即首例患者的罗哌卡因浓度为 0.2%,当前一例患者的 VAS 评分大于或小于等于 3 分时,对罗哌卡因浓度进行不同调整,结果发现当浓度为 0.294% 时患者不仅疼痛较轻,并很好地保留了神经根与器械接触时的触觉。结合本研究结果,认为当罗哌卡因浓度为 0.3% 时,不仅镇痛效果较好,由于存在下肢运动和神经根触觉的反馈,手术风险更低。

综合以上,0.3% 罗哌卡因硬膜外麻醉在经皮椎间孔镜手术中应用效果最好,不仅血流动力学稳定,患者疼痛较轻,且未明显阻滞下肢运动功能,有利于降低手术风险。本研究局限性在于未行双盲法观察收集指标,存在主观偏倚,此结果和结论供同行做此类手术麻醉时参考。

【参考文献】

- [1] 王作伟,陈赞,王凯,等. 经皮椎间孔入路椎间孔镜治疗 L5~S1 腰椎间盘突出症[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(4): 270-273.
- [2] 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.
- [3] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会基础研究与转化学组. 腰椎间盘突出症诊治与康复管理指南[J]. 中华外科杂志, 2022, 60(5): 401-408.
- [4] Wang H, Zhou TY, Gu YT, et al. Evaluation of efficacy and safety of percutaneous transforaminal endoscopic surgery (PTES) for surgical treatment of calcified lumbar disc herniation: a retrospective cohort study of 101 patients[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 65.
- [5] 戴春岗,谢林,康然,等. 动力辅助下经皮全内窥镜结合全可视椎间孔成形术治疗腰椎间盘突出症疗效观察[J]. 医学研究生学报, 2018, 31(10): 1050-1053.
- [6] 王彬,何鹏,刘晓伟,等. 单侧双通道内镜与椎间盘镜治疗腰椎间盘突出症的临床分析[J]. 东南国防医药, 2022, 24(2): 142-146.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 赵红卫,刘丰平,皮闻森,等. 腰椎间盘突出症两种脊柱内镜术早期并发症分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(19): 1729-1733.
- [10] Mehta S, Gajbhare MN, Kamble NP. Comparison of Epidural Analgesia Using 0.2% Bupivacaine and 0.2% Ropivacaine for the Management of Postoperative Pain in Major Orthopedic Surgery[J]. Anesth Essays Res, 2018, 12(2): 586-591.
- [11] 胡荣,王鑫成,王媛媛,等. 罗哌卡因复合芬太尼用于腹腔镜下胃癌根治术后硬膜外自控镇痛效果观察[J]. 临床误诊误治, 2022, 35(2): 30-33.
- [12] 张倩倩,石翊飒,张凯,等. 不同浓度罗哌卡因腰方肌阻滞用于腹腔镜手术患儿术后镇痛的效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(4): 391-394.
- [13] Kumari I, Sharma K, Bedi V, et al. Comparison of ropivacaine (0.2%) with or without clonidine 1 μ g/kg for epidural labor analgesia: A randomized controlled study[J]. J Anaesthesiol Clin Pharmacol, 2018, 34(1): 18-22.
- [14] 包代琴,谢佳,周艳,等. 单纯罗哌卡因与罗哌卡因联合舒芬太尼用于二次剖宫产术后硬膜外镇痛的效果观察[J]. 重庆医学, 2023, 52(1): 61-65.
- [15] Hu BW, Li L, Wang HW, et al. Determining the Minimum Effective Concentration of Ropivacaine in Epidural Anesthesia for Tolerable Pain in Transforaminal Percutaneous Endoscopic Lumbar Discectomy to Avoid Nerve Injury: A Double-Blind Study Using a Biased-Coin Design[J]. Drug Des Devel Ther, 2022, 16(2): 315-323.

(收稿日期:2022-09-19; 修回日期:2023-05-08)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:朱一超)