

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.20.002
文章编号: 1005-8982 (2025) 20-0008-07

关节疾病专题·论著

布比卡因脂质体行肌间沟臂丛神经阻滞对全身麻醉 肩关节镜患者术后镇痛及早期功能恢复的影响*

蔡润卿¹, 朱开润¹, 李妍妍¹, 陆小庆², 郭建国³

(1. 徐州医科大学附属淮安医院 麻醉科, 江苏 淮安 223002; 2. 徐州医科大学附属淮安医院
关节外科, 江苏 淮安 223002; 3. 淮安市洪泽区人民医院 麻醉科, 江苏 淮安 223100)

摘要: **目的** 探讨布比卡因脂质体用于肌间沟臂丛神经阻滞对全身麻醉肩关节镜患者术后镇痛及早期功能恢复的影响。**方法** 选取2024年6月—2025年4月徐州医科大学附属淮安医院收治的96例全身麻醉肩关节镜手术患者, 按随机数字表法分为对照组(盐酸罗哌卡因)和观察组(布比卡因脂质体), 各48例。比较两组患者手术指标、血流动力学、疼痛指标、早期恢复指标、炎症指标、应激指标及不良反应的发生情况。**结果** 观察组与对照组手术时间和住院时间比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。观察组与对照组入室时、术毕、术后30 min的心率(HR)、平均动脉压(MAP)比较, 结果: ①不同时间点HR、MAP比较, 差异均有统计学意义($P<0.05$); ②观察组与对照组HR、MAP比较, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 观察组HR较低, MAP较高; ③两组HR、MAP变化趋势比较, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。观察组与对照组术后1、6、12和48 h的静息状态下视觉模拟评分法(VAS)评分比较, 结果: ①不同时间点VAS评分比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); ②观察组与对照组VAS评分比较, 差异有统计学意义($P<0.05$), 观察组VAS评分较低, 相对镇痛效果较好; ③两组VAS评分变化趋势比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组术前术后恢复质量量表评分、前屈活动度、外展活动度的差值均大于对照组($P<0.05$)。观察组术前术后白细胞介素-6、C-反应蛋白、丙二醛、超氧化物歧化酶的差值均小于对照组($P<0.05$)。观察组与对照组不良事件总发生率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 布比卡因脂质体肌间沟臂丛神经阻滞可显著改善全身麻醉肩关节镜患者的术后镇痛效果, 促进早期功能恢复, 减轻炎症反应, 且安全性良好, 具有临床推广价值。

关键词: 肩关节镜; 术后镇痛; 布比卡因脂质体; 肌间沟臂丛神经阻滞; 功能恢复

中图分类号: R614; R687.4

文献标识码: A

Effects of interscalene brachial plexus block with liposomal bupivacaine on postoperative analgesia and early functional recovery in patients undergoing shoulder arthroscopy under general anesthesia*

Cai Run-qing¹, Zhu Kai-run¹, Li Yan-yan¹, Lu Xiao-qing², Guo Jian-guo³

(1. Department of Anesthesiology, The Affiliated Huai'an Hospital of Xuzhou Medical University, Huai'an, Jiangsu 223002, China; 2. Department of Joint Surgery, The Affiliated Huai'an Hospital of Xuzhou Medical University, Huai'an, Jiangsu 223002, China; 3. Department of Anesthesiology, Huai'an People's Hospital of Hongze District, Huai'an, Jiangsu 223100, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of interscalene brachial plexus block with liposomal

收稿日期: 2025-07-03

* 基金项目: 江苏省卫生健康委员会科研项目 (No: M2023058)

[通信作者] 郭建国, E-mail: 1131306570@qq.com; Tel: 13952301101

bupivacaine on postoperative analgesia and early functional recovery in patients undergoing shoulder arthroscopy under general anesthesia. **Methods** A total of 96 patients scheduled for shoulder arthroscopy under general anesthesia at The Affiliated Huai'an Hospital of Xuzhou Medical University from June 2024 to April 2025 were selected. They were divided into a control group ($n = 48$, ropivacaine hydrochloride) and an observation group ($n = 48$, liposomal bupivacaine). Surgical parameters, hemodynamics, pain scores, early recovery indicators, inflammatory markers, stress responses, and adverse events were compared between groups. **Results** No significant differences were observed in operative duration or length of hospital stay between the two groups ($P > 0.05$). The HR and MAP were compared between the observation and control groups at entry to the operating room, end of surgery, and 30 minutes postoperatively. The results revealed that significant differences in HR and MAP were observed across the different time points ($P < 0.05$) and between the observation and control groups at each time point ($P < 0.05$), with lower HR and higher MAP in the observation group. The change trends of HR and MAP over time differed significantly between the two groups ($P < 0.05$). Visual Analog Scale (VAS) scores at rest in the two groups were compared at 1, 6, 12, and 48 hours postoperatively, which demonstrated that they were different across time points ($P < 0.05$) and between the groups ($P < 0.05$), with lower VAS scores in the observation group, indicating superior analgesic efficacy. The change trends of VAS scores over time also differed significantly between the groups ($P < 0.05$). The differences in pre- and postoperative QoR-15 scores, forward flexion range of motion, and abduction range of motion were greater in the observation group than in the control group ($P < 0.05$). Conversely, the changes in IL-6, CRP, MDA, and SOD levels were smaller in the observation group compared with the control group ($P < 0.05$). No significant differences were observed in the overall incidence of adverse events between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Interscalene brachial plexus block with liposomal bupivacaine enhances postoperative analgesia, promotes early functional recovery, and reduces inflammatory responses in patients undergoing shoulder arthroscopy under general anesthesia without compromising safety, demonstrating significant clinical value.

Keywords: shoulder arthroscopy; postoperative analgesia; liposomal bupivacaine; interscalene brachial plexus block; functional recovery

肩关节镜手术作为治疗肩关节疾病的常用微创技术，其术后疼痛管理一直是临床关注的重点问题^[1]。术后剧烈疼痛不仅影响患者康复进程，还可能增加慢性疼痛的发生风险^[2]。目前，肌间沟臂丛神经阻滞是术后镇痛的常用方式之一，但传统局部麻醉药物作用时间有限，难以满足术后中长期镇痛需求^[3]。布比卡因脂质体作为一种新型缓释制剂，通过独特的药物递送系统延长镇痛时间，提供更持久的镇痛效果^[4]。研究表明，术后疼痛与机体炎症反应关系密切，炎症因子的释放会增强疼痛敏感性并影响功能恢复^[5]。同时，早期功能锻炼对肩关节术后康复至关重要，而良好的镇痛效果是保证患者早期活动的基础^[6]。虽然布比卡因脂质体在其他手术领域已显示出良好的镇痛效果，但其在肩关节镜手术中的应用价值，特别是对术后早期功能恢复的影响仍需深入探讨。本研究旨在评估布比卡因脂质体用于肌间沟臂丛神经阻滞对全身麻醉肩关节镜患者术后镇痛效果，并探讨其对术后早期功能恢复的影响，为临床优化围手术期疼痛管理方案提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 6 月—2025 年 4 月徐州医科大学附属淮安医院收治的全身麻醉肩关节镜手术患者 96 例，按随机数字表法将其分为观察组和对照组，各 48 例。采用双盲法进行分组及后续处理，以确保研究结果的客观性和可靠性。两组年龄、体质指数（body mass index, BMI）和美国麻醉医师协会（American Society of Anesthesiologists, ASA）分级比较，经 t/χ^2 检验，差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性（见表 1）。本研究已获得医院医学伦理委员会的审查和批准（No: HEYLL202205）。

表 1 两组一般资料比较 ($n=48, \bar{x} \pm s$)

组别	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	ASA 分级 例(%)	
			I 级	II 级
观察组	45.18 ± 4.16	23.36 ± 2.27	20(41.7)	28(58.3)
对照组	44.83 ± 4.97	23.49 ± 2.31	22(45.8)	26(54.2)
t/χ^2 值	0.422	0.278	0.169	
P 值	0.674	0.782	0.681	

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①行单侧肩关节镜手术；②ASA分级Ⅰ、Ⅱ级^[7]；③年龄18~65岁；④签署知情同意书。

1.2.2 排除标准 ①合并严重心、肺、肝、肾功能不全；②凝血功能障碍或长期服用抗凝药物；③穿刺部位感染或解剖异常；④对局部麻醉药物过敏；⑤长期使用阿片类药物或镇痛药物依赖史；⑥合并神经系统疾病或精神障碍无法配合评估；⑦妊娠或哺乳期女性。

1.3 方法

患者术前禁食6 h、禁饮2 h，未予术前用药；入手术室后开放静脉通路，常规监测生命体征，患者取仰卧位，用6~13 MHz探头行超声引导下患侧肌间沟臂丛阻滞，采用平面内技术置入18 G穿刺针，确认针尖位置后，观察组注入布比卡因脂质体（江苏恒瑞医药股份有限公司，国药准字H20223899，规格：20 mL：266 mg）10 mL + 生理盐水10 mL，对照组注入盐酸罗哌卡因（瑞典AstraZeneca AB，注册证号H20140763，规格：10 mL：100 mg）10 mL + 生理盐水10 mL，阻滞完成10 min后评估阻滞效果。然后行全身麻醉诱导，静脉缓慢推注环泊酚（辽宁海思科制药有限公司，国药准字H20210007，规格：5 mL：50 mg）0.6 mg/kg，舒芬太尼（宜昌人福药业有限责任公司，国药准字H20054171，规格：1 mL：50 μg）0.5 μg/kg，意识消失后给予顺式阿曲库铵（江苏恒瑞医药股份有限公司，国药准字H20060868，规格：10 mg/支）0.2 mg/kg，气管插管后行机械通气，参数设置为：吸入氧浓度（fraction of inspired oxygen, FiO₂）40%，潮气量（tidal volume, VT）6~8 mL/kg，呼吸频率（respiratory rate, RR）12~14次/min，呼气末二氧化碳分压（end-tidal carbon dioxide partial pressure, PETCO₂）35~45 mmHg。术中持续监测肌松程度，麻醉维持采用瑞芬太尼（宜昌人福药业有限责任公司，国药准字H20030197，规格：1 mg/支）8~15 μg/（kg·h）联合环泊酚0.25~0.50 mg/（kg·h）。

1.4 观察指标

1.4.1 手术指标 比较两组患者的手术时间、住院时间。

1.4.2 血流动力学 入手术室时、术后30 min、

术毕时采用多参数监护仪监测患者的心率（heart rate, HR）和平均动脉压（mean arterial pressure, MAP）。

1.4.3 疼痛指标 术后1、6、12和48 h采用视觉模拟评分法（visual analogue scale, VAS）评估患者的疼痛程度^[8]。VAS评分标记为无痛（0分）至最剧烈疼痛（10分），该量表广泛用于急性或慢性疼痛评估，分值越高表明疼痛程度越严重，具有高效度和临床适用性。

1.4.4 早期恢复指标 术前与术后24 h检测术后恢复质量量表（quality of recovery-15, QoR-15）评分、肩关节前屈活动度、外展活动度评估患者的早期恢复情况。QoR-15包含15个条目，涵盖生理舒适度（如疼痛、恶心）、心理状态（如焦虑、满意度）、独立性（如自理能力）等维度，每项0~10分，满分150分^[9]。评分越高提示术后恢复质量越好，能全面反映围手术期患者身心康复水平。采用电子角度测量仪测量肩关节前屈活动度和外展活动度。检测前屈活动度时，患者取坐位或站立位，量角器轴心置于肩峰外侧，固定臂平行于躯干中线，移动臂沿矢状面随上肢前屈至最大角度。测量外展活动度时，量角器轴心同样定位于肩峰，固定臂保持与躯干中线平行，移动臂在冠状面跟随上肢外展运动至最大角度。所有测量需在无疼痛范围内进行，由同一操作者重复3次取平均值。

1.4.5 炎症及应激指标 术前与术后24 h采集外周静脉血3 mL于抗凝管中，3 000 r/min离心10 min分离血清，-80℃保存待测。采用美国R&D Systems公司的Human IL-6 Quantikine ELISA Kit试剂盒（型号：D6050）检测白细胞介素-6（Interleukin-6, IL-6）水平，采用上海科华生物工程股份有限公司的CRP ELISA检测试剂盒（型号：KHB3181）检测C-反应蛋白（C-reactive protein, CRP）水平，通过南京建成生物工程研究所的MDA检测试剂盒（型号：A003-1）采用硫代巴比妥酸法测定丙二醛（Malondialdehyde, MDA）水平，采用北京索莱宝科技有限公司的超氧化物歧化酶（superoxide dismutase, SOD）检测试剂盒（型号：BC0170）通过黄嘌呤氧化酶法测定SOD水平。

1.4.6 不良反应 两组患者术后72 h内出现皮肤瘙痒、胃肠道反应、头晕等不良反应情况。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较用 t 检验或重复测量设计的方差分析; 计数资料以构成比或率 (%) 表示, 比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术指标比较

观察组与对照组手术时间、住院时间比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 两组不同时间点血流动力学的变化

观察组与对照组入手术室时、术毕、术后 30 min 的 HR、MAP 比较, 采用重复测量设计的方差分

表 2 两组手术指标比较 ($n=48, \bar{x} \pm s$)

组别	手术时间/min	住院时间/d
观察组	122.36 \pm 25.24	6.84 \pm 1.57
对照组	120.14 \pm 28.67	6.90 \pm 1.92
t 值	0.406	0.184
P 值	0.686	0.854

析, 结果: ①不同时间点 HR、MAP 比较, 差异均有统计学意义 ($F=25.672$ 和 19.347 , 均 $P=0.000$); ②观察组与对照组 HR、MAP 比较, 差异均有统计学意义 ($F=10.125$ 和 8.974 , $P=0.002$ 和 0.003), 观察组 HR 较低, MAP 较高; ③两组 HR、MAP 变化趋势比较, 差异均有统计学意义 ($F=12.583$ 和 9.816 , 均 $P=0.000$)。见表 3。

表 3 两组不同时间点 HR、MAP 比较 ($n=48, \bar{x} \pm s$)

组别	HR/(次/min)			MAP/mmHg		
	入手术室时	术毕	术后 30 min	入手术室时	术毕	术后 30 min
观察组	86.34 \pm 9.23	91.27 \pm 9.14	67.15 \pm 5.82	91.36 \pm 8.24	91.92 \pm 8.15	88.45 \pm 5.73
对照组	85.89 \pm 9.47	90.45 \pm 7.83	62.63 \pm 6.72	90.97 \pm 8.58	90.36 \pm 8.24	85.27 \pm 7.45

2.3 两组不同时间点疼痛指标的变化

观察组与对照组术后 1、6、12 和 48 h 静息状态下 VAS 评分比较, 采用重复测量设计的方差分析, 结果: ①不同时间点 VAS 评分比较, 差异有统计学意义 ($F=27.415$, $P=0.000$); ②观察组与对照组 VAS 评分比较, 差异有统计学意义 ($F=85.732$, $P=0.000$), 观察组 VAS 评分较低, 相对镇痛效果较好; ③两组 VAS 评分变化趋势比较, 差异有统计学意义 ($F=19.547$, $P=0.000$)。见表 4。

2.4 两组手术前后早期恢复指标的变化

对照组与观察组术前 QoR-15 评分、前屈活动度、外展活动度比较, 经 t 检验, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。对照组与观察组术后 24 h 的 QoR-

表 4 两组不同时间点 VAS 评分比较 ($n=48$, 分, $\bar{x} \pm s$)

组别	术后 1 h	术后 6 h	术后 12 h	术后 48 h
观察组	2.15 \pm 0.62	1.98 \pm 0.58	1.82 \pm 0.55	1.65 \pm 0.52
对照组	2.25 \pm 0.65	2.68 \pm 0.71	3.12 \pm 0.75	3.45 \pm 0.82

15 评分、前屈活动度、外展活动度比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组术后 24 h 的 QoR-15 评分、前屈活动度、外展活动度均高于对照组。对照组与观察组术前 QoR-15 评分、前屈活动度、外展活动度的差值比较, 经 t 检验, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组术前 QoR-15 评分、前屈活动度、外展活动度的差值均大于对照组。见表 5。

表 5 两组手术前后早期恢复指标比较 ($n=48, \bar{x} \pm s$)

组别	QoR-15 评分			前屈活动度/($^{\circ}$)			外展活动度/($^{\circ}$)		
	术前	术后 24 h	差值	术前	术后 24 h	差值	术前	术后 24 h	差值
观察组	78.32 \pm 5.24	92.15 \pm 3.67	13.83 \pm 4.51	45.23 \pm 6.35	85.47 \pm 5.82	40.24 \pm 6.09	42.36 \pm 5.78	82.15 \pm 6.24	39.79 \pm 6.01
对照组	77.89 \pm 5.47	84.63 \pm 4.92	6.74 \pm 1.19	44.97 \pm 6.58	72.36 \pm 7.45	27.39 \pm 7.02	41.89 \pm 6.24	68.47 \pm 7.83	26.58 \pm 7.04
t 值	0.393	8.381	9.642	0.201	9.454	9.127	0.370	8.914	8.462
P 值	0.695	0.000	0.000	0.841	0.000	0.000	0.712	0.000	0.000

2.5 两组手术前后炎症及应激指标的变化

对照组与观察组术前 IL-6、CRP、MDA、SOD 比较,经 t 检验,差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。对照组与观察组术后 24 h 的 IL-6、CRP、MDA、SOD 比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P<0.05$);观察组术

后 24 h 的 IL-6、CRP、MDA 水平低于对照组,SOD 水平高于对照组。对照组与观察组术前 IL-6、CRP、MDA、SOD 的差值比较,经 t 检验,差异均有统计学意义 ($P<0.05$);观察组术前 IL-6、CRP、MDA、SOD 的差值均小于对照组。见表 6。

表 6 两组手术前后炎症及应激指标比较 ($n=48, \bar{x} \pm s$)

组别	IL-6/(ng/L)			CRP/(mg/L)		
	术前	术后 24 h	差值	术前	术后 24 h	差值
观察组	12.35 \pm 2.14	41.47 \pm 9.25	29.12 \pm 8.97	5.24 \pm 1.23	17.36 \pm 2.15	12.12 \pm 2.47
对照组	12.68 \pm 2.35	52.63 \pm 11.72	39.95 \pm 11.43	5.37 \pm 1.45	25.27 \pm 3.45	19.90 \pm 3.71
t 值	0.718	5.234	5.112	0.484	13.098	12.346
P 值	0.474	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000

组别	MDA/(μ mol/L)			SOD/(u/L)		
	术前	术后 24 h	差值	术前	术后 24 h	差值
观察组	2.52 \pm 0.68	4.47 \pm 1.24	1.95 \pm 0.62	85.36 \pm 6.24	72.15 \pm 5.83	13.21 \pm 3.62
对照组	2.55 \pm 0.72	6.36 \pm 1.83	3.81 \pm 1.17	84.97 \pm 6.58	62.47 \pm 7.24	22.50 \pm 9.75
t 值	0.225	5.795	9.665	0.306	6.947	6.286
P 值	0.822	0.000	0.000	0.760	0.000	0.000

2.6 两组不良反应比较

观察组与对照组患者不良事件总发生率比较,经 χ^2 检验,差异无统计学意义 ($\chi^2=0.616, P=0.432$)。见表 7。

表 7 两组不良反应发生率比较 [$n=48$, 例(%)]

组别	皮肤瘙痒	胃肠道反应	头晕	总发生率
观察组	1(2.08)	1(2.08)	0(0.00)	2(4.17)
对照组	3(6.25)	1(2.08)	1(2.08)	5(10.42)

3 讨论

肩关节是人体活动最频繁、结构最复杂的关节之一,因高自由度运动特性使其易受到各种损伤^[10-11]。随着人口老龄化加剧及全民健身的推广,肩关节相关疾病的发病率持续上升,其诊疗需求不断增加^[12]。肩关节镜手术因创伤小、恢复快、可视化程度高,已逐步成为治疗肩袖损伤、肩峰撞击综合征、关节盂唇损伤及冻结肩等多种肩部疾病的首选微创技术^[13-14]。与传统开放手术相比,其具有创伤小、恢复快的优势,但手术过程中需建立多个关节镜通道,并对关节囊及周围软组织进行器械操作,不可避免地会引发术后急性疼痛

和炎症反应^[15]。在麻醉管理方面,全身麻醉联合区域神经阻滞已成为肩关节镜手术的优选方案。其中肌间沟臂丛神经阻滞能精准阻断 C₅、C₆ 神经根的痛觉传导,提供完善的术中麻醉和术后镇痛效果^[16]。然而,传统局部麻醉药如罗哌卡因单次阻滞的作用时间有限,难以完全覆盖术后 72 h 的关键康复期。布比卡因脂质体作为新一代缓释制剂,通过独特的磷脂双分子层结构包裹药物,形成稳定的多室型载体,在注射后可实现药物的持续释放,从而显著延长镇痛时间。该结构通过控制药物在局部组织中的释放速度,使布比卡因在体内呈现三相释放过程,分别对应初期迅速释放以快速缓解术后即刻疼痛,中期稳定释放以维持镇痛效果,以及后期缓慢释放以覆盖术后晚期的残余疼痛,与术后疼痛演变过程高度契合^[17-18]。

本研究结果显示,观察组与对照组的手术时间及住院时间无统计学意义,表明布比卡因脂质体用于肌间沟臂丛神经阻滞虽然在镇痛持续性方面具有优势,但其应用并未干扰术中操作流程或术后恢复节奏。两组患者在标准化全身麻醉管理及统一术式下完成手术,手术时间主要受病变类型与术者操作熟练度影响,而非镇痛药物的选择

所主导。住院时间方面,尽管布比卡因脂质体在术后镇痛效果更为持久,但考虑到肩关节镜手术本身创伤较小、恢复迅速,术后功能训练多在门诊持续推进,因此住院周期更多受制于术后观察标准与医院流程而非镇痛质量^[19]。术后 30 min 时,两组患者均出现 HR 和 MAP 下降,主要与麻醉药物残留、手术刺激解除后交感神经活性回落、镇痛药物的血管扩张作用相关。然而观察组 HR 和 MAP 显著高于对照组,提示布比卡因脂质体在维持循环稳定性方面具有一定优势。这一差异可能源于其缓释特性导致药物浓度在神经周围更为平稳,避免了传统盐酸罗哌卡因因初始高峰浓度引发的深度交感阻滞,从而减轻心血管抑制反应^[20]。布比卡因脂质体在降低痛觉传导的同时较少影响交感神经纤维,有助于维持自主神经功能平衡,减少术后早期的血流动力学波动。因此,该药物的药代动力学特性可能是其在术后早期更好维持 HR 和 MAP 的关键机制。

本研究发现,术后 6 和 12 h 时,观察组患者 VAS 评分显著低于对照组,主要归因于布比卡因脂质体缓释释放机制在早期镇痛中的持续性优势。相较于盐酸罗哌卡因的快速起效与较短维持时间,脂质体制剂通过多层磷脂包裹结构实现药物在神经周围的稳定缓慢释放,延长了麻醉药在局部的有效浓度区间,从而在术后关键镇痛时间窗口提供了更加持久且稳定的镇痛效应^[21-22]。术后 24 h 时,观察组患者的整体恢复质量及肩关节功能明显优于对照组,表明布比卡因脂质体在镇痛与功能恢复的双重作用方面具备显著优势。QoR-15 评分作为术后恢复综合评估工具,涵盖疼痛、身体舒适、情绪状态及自主能力等多个维度,观察组得分更高说明其术后恢复体验更优^[23]。这主要得益于布比卡因脂质体延长的镇痛效应可减少术后阿片类药物使用,降低药物相关不良反应发生率,改善患者情绪和生理状态。同时,有效控制术后疼痛可促进患者早期配合肩关节主动活动训练,减轻术后肌肉痉挛和关节僵硬,提升前屈和展等关键运动幅度,进而加速功能康复进程。因此,该药物通过改善镇痛质量间接促进术后康复质量与肩部活动度的提升,体现出围手术期镇痛策略对早期功能恢复的深远影响。

本研究结果显示,布比卡因脂质体组术后 24 h 炎症因子和氧化应激指标的改善程度显著优于对照组,提示该药物除提供有效镇痛外,还可能通过两种机制发挥作用:一方面,其长效镇痛特性通过稳定下丘脑-垂体-肾上腺轴功能,减轻疼痛引发的应激性炎症反应和自由基生成^[24];另一方面,药物缓释特性可能直接调节局部组织的氧化还原平衡,表现为 MDA 水平降低和 SOD 活性相对保留,这种双重作用共同优化了术后生理状态^[25]。研究结果支持布比卡因脂质体不仅通过控制疼痛间接改善炎症微环境,其本身还可能具有一定的抗炎和抗氧化辅助效应。尽管观察组在镇痛效果、功能恢复及生理应激指标方面表现出明显优势,但其不良事件发生率与传统盐酸罗哌卡因组无显著差异,表明布比卡因脂质体在提高疗效的同时具备良好的安全性。

综上所述,布比卡因脂质体用于肌间沟臂丛神经阻滞在全身麻醉肩关节镜手术中可有效延长镇痛时效、促进早期功能恢复,并具备良好的安全性,具有较高的临床推广价值。然本研究为单中心、小样本量随机对照研究,随访周期较短,尚未评估远期功能恢复及慢性疼痛发生率,结果的外推性仍有限。未来应开展多中心、大样本、长期随访的前瞻性研究,进一步验证其在不同术式及高风险患者中的适用性与长期安全性,优化围手术期镇痛策略。

参 考 文 献 :

- [1] 程峰,郭健行,朱杰,等.肩关节镜下肩袖修补术联合肩三针治疗肩袖损伤的临床疗效[J].中国内镜杂志,2025,31(3): 64-73.
- [2] 汪银银,杨小蕾.快速康复外科护理模式对日间肩关节镜术后肩关节疼痛及功能的影响[J].实用骨科杂志,2025,31(2): 182-185.
- [3] 文伟红,温小林,何应钦.超声引导下肩胛上神经阻滞与肌间沟臂丛神经阻滞复合全身麻醉在肩关节镜手术中的效果比较[J].河北医科大学学报,2025,46(3): 274-280.
- [4] 邓梦秋,蒋鑫,袁红斌.布比卡因脂质体 exparel 应用研究进展[J].海军军医大学学报,2023,44(8): 965-970.
- [5] YUAN H, SUN D, LU B, et al. Preoperative inflammatory pain exacerbates postoperative pain and neurocognitive impairment[J]. IBRO Neuroscience Reports, 2025, 18: 545-553.
- [6] 林山,穆臣会,李耀锋.全关节镜下治疗急性III型肩锁关节脱位的早期疗效观察[J].中国中医骨伤科杂志,2023,31(10): 50-53.
- [7] MALIK M, UROOJ S, IMTIAZ A, et al. Evolution of ASA Physical status scoring system[J]. Anaesthesia, Pain & Intensive

- Care, 2021, 25(2): 225-228.
- [8] 孙兵, 车晓明. 视觉模拟评分法(VAS)[J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(6): 645.
- [9] KLEIF J, WAAGE J, CHRISTENSEN K B, et al. Systematic review of the QoR-15 score, a patient-reported outcome measure measuring quality of recovery after surgery and anaesthesia[J]. British journal of anaesthesia, 2018, 120(1): 28-36.
- [10] 王栋华, 胡滨, 朱丹红, 等. 超声定量参数诊断肩袖撕裂风险初步研究[J]. 中国超声医学杂志, 2025, 41(2): 210-212.
- [11] 冯超, 刘启涛, 秦浩然, 等. 新型辅助套管在关节镜下大肩袖撕裂修复术中的应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2025, 27(2): 133-142.
- [12] AURICH M, FAL M F, ALBERS S, et al. Reverse total shoulder arthroplasty policy in Germany – an analysis of the health care reality from 2010 to 2022[J]. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2025, 34(1): 294-320.
- [13] 李澳, 王喆敏, 王勤, 等. 肩关节镜下肩峰成形术治疗肩峰下撞击综合征的效果分析[J]. 临床外科杂志, 2024, 32(12): 1310-1313.
- [14] 甘志勇, 张少战, 黄长明, 等. 关节盂软骨损伤的镜下手术治疗[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(11): 1043-1046.
- [15] 宫宵男, 吕东维, 宁波, 等. 关节镜下改良压配式双排缝合技术对巨大肩袖撕裂患者肩关节功能、活动度及疼痛的影响[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(8): 953-957.
- [16] LENTZ B, LEU N, SOBRERO M, et al. Low-volume targeted interscalene brachial plexus block in the emergency department as a safer alternative for pain control for glenohumeral reduction: a case series[J]. The Journal of Emergency Medicine, 2023, 65(3): e204-e208.
- [17] KOLADE O, PATEL K, IHEJIRIKA R, et al. Efficacy of liposomal bupivacaine in shoulder surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. Journal of shoulder and elbow surgery, 2019, 28(9): 1824-1834.
- [18] 黄贞玲, 陈洁茹, 黄萍, 等. 布比卡因脂质体在术后镇痛中的应用[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2024, 45(4): 407-413.
- [19] 于天雷, 苏丽. 连续后路肌间沟臂丛神经阻滞和经静脉患者自控镇痛在肩关节镜手术患者中的应用及对预后的影响[J]. 中国内镜杂志, 2022, 28(8): 1-7.
- [20] 吴红, 罗靖予, 杨佩意, 等. 布比卡因脂质体行改良臂丛上干阻滞与传统肌间沟臂丛神经阻滞在关节镜下肩袖修补术后镇痛效果的比较[J]. 中华医学杂志, 2024, 104(31): 2928-2935.
- [21] 王长红, 周森, 朱梦蝶, 等. 脂质体布比卡因竖脊肌阻滞用于腰椎融合术的镇痛效果[J]. 广东医学, 2025, 46(1): 54-58.
- [22] ILFELD B M, EISENACH J C, GABRIEL R A. Clinical effectiveness of liposomal bupivacaine administered by infiltration or peripheral nerve block to treat postoperative pain[J]. Anesthesiology, 2021, 134(2): 283-344.
- [23] JIANG X, XU C, YUAN C, et al. The Effect of Postoperative Tranexamic Acid and Dexamethasone on Quality of Recovery After Arthroscopic Rotator Cuff Repair: a Double-Blinded, Randomized Controlled Trial[J]. Journal of Pain Research, 2025: 259-270.
- [24] 周阳洋, 张金祥, 袁红斌, 等. 超声引导下臂丛上干阻滞联合监护麻醉用于肩关节镜手术的效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2021, 37(6): 637-639.
- [25] 齐鹏亮, 叶丹丽, 陈小龙, 等. 布比卡因脂质体用于髂筋膜阻滞对高龄患者髋部手术术后镇痛的有效性和安全性分析[J]. 川北医学院学报, 2025, 40(4): 471-474.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 蔡润卿, 朱开润, 李妍妍, 等. 布比卡因脂质体行肌间沟臂丛神经阻滞对全身麻醉肩关节镜患者术后镇痛及早期功能恢复的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(20): 8-14.

Cite this article as: CAI R Q, ZHU K R, LI Y Y, et al. Effects of interscalene brachial plexus block with liposomal bupivacaine on postoperative analgesia and early functional recovery in patients undergoing shoulder arthroscopy under general anesthesia[J]. China Journal of Modern Medicine, 2025, 35(20): 8-14.