

临床研究

论著

髂腰肌平面阻滞与髋关节囊周围神经阻滞对老年髋部骨折患者术后运动功能的影响比较

赵旦¹, 冯龙², 冯泽国³, 倪娟娟¹, 冒晓清¹, 李轶聪², 袁维秀², 高明龙^{1,4*}¹山西医科大学麻醉学院, 山西太原 030000; ²解放军总医院海南医院麻醉科, 海南三亚 572000; ³解放军总医院第一医学中心疼痛科, 北京 100853; ⁴解放军总医院海南医院疼痛科, 海南三亚 572000

[中图分类号] R614.4 [文献标志码] A [DOI] 10.11855/j.issn.0577-7402.2003.2026.0306

[声明] 本文所有作者声明无利益冲突

[引用本文] 赵旦, 冯龙, 冯泽国, 等. 髂腰肌平面阻滞与髋关节囊周围神经阻滞对老年髋部骨折患者术后运动功能的影响比较[J]. 解放军医学杂志, 2026, 51(4): 560-566.

[收稿日期] 2024-12-04

[录用日期] 2025-05-21

[上线日期] 2026-03-06

[摘要] **目的** 比较超声引导下单次髂腰肌平面阻滞(IPB)与单次髋关节囊周围神经阻滞(PENGB)对老年髋部骨折患者术后下肢运动功能的影响。**方法** 回顾性分析2023年5月—2024年3月解放军总医院海南医院骨科收治的60例老年髋部骨折患者的临床资料, 根据阻滞方案不同分为IPB组与PENGB组, 每组30例。IPB组行超声引导下单次IPB联合股外侧皮神经阻滞(LFCNB), PENGB组行超声引导下单次PENGB联合LFCNB, 随后两组均行全身麻醉。术后两组均采用静脉滴注氟比洛芬酯注射液100 mg/d进行镇痛, 若视觉模拟评分法(VAS)评分 ≥ 4 分, 则静脉注射地佐辛5 mg/次行补救镇痛。比较两组术后3、6、12、24和48 h的股四头肌徒手肌力检查(MMT)分级及术后首次下床活动的时间, 术后3、6、12、24和48 h静息时和活动时(被动直腿抬高45°)的VAS评分, 术中舒芬太尼用量, 以及术后48 h内补救镇痛的次数。此外, 比较两组谵妄、恶心呕吐、深静脉血栓、神经血管损伤、局麻药中毒及穿刺部位感染等围手术期并发症的发生情况。**结果** 与PENGB组比较, IPB组术后3、6和12 h的MMT分级明显增高($P<0.001$, $P<0.001$, $P=0.021$), 术后首次下床活动的时间明显缩短($P<0.001$), 术后3、6和12 h活动时的VAS评分明显增加($P=0.011$, $P=0.016$, $P=0.028$)。两组患者术后静息时的VAS评分、术中舒芬太尼用量、术后48 h内补救镇痛的次数及围手术期各类并发症的发生率差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 超声引导下单次IPB对下肢肌力的影响更小, 且可保证围手术期良好的镇痛效果及安全性, 更宜作为老年髋部骨折患者术后早期康复方案中优先选择的神经阻滞技术。

[关键词] 髋部骨折; 髂腰肌平面阻滞; 髋关节囊周围神经阻滞; 运动阻滞**Comparison of the effects of iliopsoas plane block and pericapsular nerve group block on postoperative motor function in elderly patients with hip fracture**Zhao Dan¹, Feng Long², Feng Ze-Guo³, Ni Juan-Juan¹, Mao Xiao-Qing¹, Li Yi-Cong², Yuan Wei-Xiu², Gao Ming-Long^{1,4*}¹College of Anesthesiology, Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030000, China²Department of Anesthesiology, ⁴Department of Pain Treatment, Hainan Hospital of Chinese PLA General Hospital, Sanya, Hainan 572000, China³Department of Pain Treatment, the First Medical Center of Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China

*Corresponding author, E-mail: gaominglongg@163.com

This work was supported by the Hainan Provincial Natural Science Foundation of China (822MS198)

[Abstract] **Objective** To compare the effects of ultrasound-guided single-shot iliopsoas plane block (IPB) and single-shot pericapsular nerve group block (PENGB) on postoperative lower limb motor function in elderly patients with hip fracture. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 60 elderly patients with hip fractures admitted to the Department of

[基金项目] 海南省自然科学基金(822MS198)

[作者简介] 赵旦, 硕士研究生, 主要从事高龄患者围手术期管理方面的研究

[通信作者] 高明龙, E-mail: gaominglongg@163.com

Orthopedics, Hainan Hospital of Chinese PLA General Hospital from May 2023 to March 2024. According to different block regimens, the patients were divided into IPB group and PENGGB group, with 30 cases in each group. IPB group received ultrasound-guided single-shot IPB combined with lateral femoral cutaneous nerve block (LFCNB), and PENGGB group received ultrasound-guided single-shot PENGGB combined with LFCNB, followed by general anesthesia in both groups. After surgery, both groups were given intravenous infusion of flurbiprofen axetil injection at a dose of 100 mg/d for analgesia. If the visual analogue scale (VAS) score was ≥ 4 , dezocine 5 mg was intravenously injected for rescue analgesia per time. The two groups were compared regarding the quadriceps manual muscle test (MMT) grade at 3, 6, 12, 24, and 48 h postoperatively, the time to first ambulation after surgery, VAS scores at rest and during activity (passive straight leg raising to 45°) at 3, 6, 12, 24, and 48 h postoperatively, the intraoperative dosage of sufentanil, and the number of rescue analgesia administration required within 48 h postoperatively. Additionally, the incidences of perioperative complications such as delirium, nausea and vomiting, deep vein thrombosis, neurovascular injury, local anesthetic toxicity, and puncture site infection were compared between the two groups. **Results** Compared with PENGGB group, IPB group had significantly higher MMT grades of quadriceps at 3, 6 and 12 h after surgery ($P<0.001$, $P<0.001$, $P=0.021$), a significantly shorter time to first ambulation after surgery ($P<0.001$), and significantly higher active VAS scores at 3, 6 and 12 h after surgery ($P=0.011$, $P=0.016$, $P=0.028$). There was no statistically significant difference in resting VAS scores after surgery, intraoperative sufentanil dosage, frequency of rescue analgesia administration within 48 h after surgery, and incidences of various perioperative complications between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Ultrasound-guided single-shot IPB has a less impact on lower limb muscle strength, and can ensure a good perioperative analgesia effect and safety, making it a more preferable nerve block technique for the early postoperative rehabilitation program of elderly patients with hip fractures.

[Key words] hip fracture; iliopsoas plane block; pericapsular nerve group block; motor block

随着人口老龄化的加重, 号称“人生最后一次骨折”的髋部骨折发生率及死亡率均呈逐年递增趋势^[1]。早期手术治疗是老年髋部骨折患者的首选治疗方式, 可大幅度改善预后, 而适宜的麻醉方法则是保证围手术期安全、减少术后并发症、促进术后早期康复的有效策略^[2]。近年来, 随着超声技术的不断进步, 超声引导下区域神经阻滞技术在骨科手术中得到广泛应用, 股神经阻滞、髂筋膜阻滞等是目前临床髋部骨折手术中常用的阻滞技术, 可保证围手术期的良好镇痛效果, 但由于股神经各分支均被完整阻滞, 术后早期股四头肌麻痹为其常见的并发症^[3]。随着加速康复外科 (enhanced recovery after surgery, ERAS) 的不断发展, 当前学者们不仅关注神经阻滞技术的围手术期良好镇痛效果, 而且重视其对患者术后早期下肢运动功能的影响。髂腰肌平面阻滞 (iliopsoas plane block, IPB) 和髋关节囊周围神经阻滞 (pericapsular nerve group block, PENGGB) 为 ERAS 理念推广下应运而生的两种新型外周神经阻滞技术, 研究表明, 这两种阻滞技术均可有效缓解髋部手术围手术期疼痛, 同时还可避免下肢运动阻滞, 但目前尚无研究比较这两种阻滞技术对髋部骨折患者术后康复的影响^[4], 为此, 本研究比较单次 IPB 和单次 PENGGB 对老年髋部骨折患者术后早期下肢运动功能的影响, 以期选择更有助于骨折手术后早期康复的神经阻滞技术提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2023 年 5 月—2024 年

3 月解放军总医院海南医院骨科收治的 60 例老年髋部骨折患者的临床资料。依据阻滞方案的不同分为 IPB 组与 PENGGB 组, 每组 30 例。纳入标准: (1) 年龄 65~85 岁; (2) 美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级 I—III 级; (3) 体重指数 (body mass index, BMI) $18\sim30\text{ kg/m}^2$; (4) 临床资料完整。排除标准: (1) 凝血功能异常; (2) 陈旧性髋部骨折; (3) 合并神经系统及精神疾病; (4) 局麻药过敏史; (5) 严重心肺功能不全、肝肾功能障碍; (6) 穿刺部位感染或畸形; (7) 既往存在患肢肌力下降或合并重症肌无力。本研究获解放军总医院海南医院医学伦理委员会审批 (S2024-27-03)。

1.2 麻醉方法 两组患者术前均禁食禁饮, 入室后开放外周静脉通路并常规监测脉搏血氧饱和度 (pulse oxygen saturation, SpO_2)、无创袖带动脉压、有创动脉压、心电图 (electrocardiogram, ECG)、脑电双频谱指数 (bispectral index, BIS) 等。麻醉诱导前, 两组患者均进行相应的神经阻滞操作。操作全过程被无菌单完全遮挡, 患者不可见。

IPB 组患者取仰卧位, 消毒铺巾后, 将低频凸阵探头放置于髂前上棘尾端的横切面上, 之后探头行逆时针旋转 $20^\circ\sim30^\circ$ 的同时沿腹股沟韧带移动。当探头移至股骨头深部的髂臼边缘时, 识别缝匠肌、股直肌、髂腰肌及髂股韧带等结构的超声影像。采用平面内技术, 将神经阻滞针由外向内推进, 直到针尖位于髂腰肌与髂股韧带之间, 回抽注射器无血后, 注射 0.5% 罗哌卡因 (江苏恒瑞医药股份有限公司, 国药准字 H20060137, 规格: $100\text{ mg}/10\text{ ml}$) 10 ml ^[5]

(图1A)。后采用0.5%罗哌卡因5 ml行股外侧皮神经阻滞(lateral femoral cutaneous nerve block, LFCNB)。

PENGB组患者取仰卧位,消毒铺巾后,将低频凸阵探头平行于腹股沟韧带放置,斜向置于腹股沟上方以显像股骨头,之后逐渐向头端移动,识别髂前下棘、髂耻隆起、髂腰肌肌腱及耻骨支等结构的超声影像。采用平面内技术将神经阻滞针由外向内推进,直至针尖位于髂腰肌肌腱与耻骨支之间的筋膜平面,回抽注射器无血后,注射0.5%罗哌卡因20 ml^[6](图1B)。后采用0.5%罗哌卡因5 ml行LFCNB。

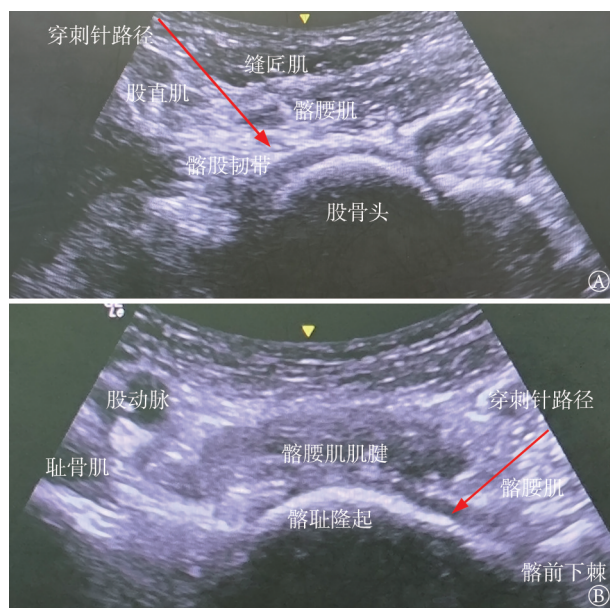


图1 髂腰肌平面阻滞(A)及髋关节囊周围神经阻滞(B)超声图

Fig.1 Ultrasound image of iliopsoas plane block (A) and pericapsular nerve group block (B)

红色箭头示穿刺针进针位置

在完成相应的神经阻滞所有患者均行全身麻醉诱导:静脉推注咪达唑仑(江苏恩华药业股份有限公司,国药准字H20031071,规格:5 mg/5 ml)0.05 mg/kg、舒芬太尼(宜昌人福药业有限责任公司,国药准字H20054172,规格:50 μg/1 ml)0.5 μg/kg、丙泊酚(江苏恩华药业股份有限公司,国药准字H20123137,规格:200 mg/20 ml)1 mg/kg、罗库溴铵(广东嘉博制药有限公司,国药准字H20183109,规格:50 mg/5 ml)0.6 mg/kg,待患者意识丧失后置入适宜大小的喉罩并连接麻醉机进行机械通气,设置潮气量(V_T)6~8 ml/kg,吸呼比(I:E)=1:2,呼吸频率(respiratory rate, RR)12~16次/min,呼气末二氧化碳分压(partial pressure of end tidal carbon dioxide, PETCO₂)35~45 mmHg。麻醉维持:静脉泵注丙泊酚4~8 mg/(kg·h)及吸入七氟醚(上海恒瑞医药有限公司,国药准字H20070172,规格:120 ml)1%~2%至

手术结束,维持BIS在40~65。间断使用麻黄碱(新乡市遂成药业股份有限公司,国药准字H41021180,规格:30 mg/1 ml)6 mg/次(术中使用次数≤5次)、阿托品(上海禾丰制药有限公司,国药准字H31021172,规格:0.5 mg/1 ml)0.5 mg/次(术中使用次数≤6次)等血管活性药物维持术中平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)和心率(heart rate, HR)波动幅度为入室基础值±20%以内,若术中出现镇痛效应减弱(即MAP升高幅度超过入室时的20%),则追加舒芬太尼5 μg。所有患者术后常规采取静脉滴注氟比洛芬酯注射液(北京泰德制药股份有限公司,国药准字H20041508,规格:50 mg/5 ml)100 mg/d进行镇痛。若患者视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评分≥4分,则静脉注射地佐辛(泰州扬子江药业集团有限公司,国药准字H20080329,规格:5 mg/1 ml)5 mg/次行补救镇痛。

1.3 基线资料收集 收集两组患者年龄、性别、BMI、术前所患基础疾病、ASA分级、手术时间、术前等待时间和手术类型等基线资料。

1.4 观察指标 记录或测评两组患者如下指标:(1)徒手肌力检查(manual muscle test, MMT)分级:术后3、6、12、24和48 h对患者行股四头肌MMT评估肌肉力量。患者取仰卧位,随访者一只手置于患者患侧腘窝下支撑膝关节,嘱患者伸膝,若患者不能伸膝,观察患肢是否存在股四头肌收缩及肢体活动,若患者可抗重力伸膝,随访者另一只手置于患侧小腿前方,按需求施以相应程度的阻力,嘱患者伸膝进行对抗^[7-8],并记录其分级(0级,肌肉无收缩;1级,有肌肉收缩但不足以引起肢体活动;2级,肢体可以活动但不可对抗重力;3级,可对抗重力但不能对抗阻力;4级,可对抗重力和部分阻力;5级,可充分对抗重力和阻力)。(2)术后首次下床活动的时间。(3)围手术期疼痛及镇痛情况:患者术后3、6、12、24和48 h静息时和活动时(被动直腿抬高45°)的VAS评分,术中使用舒芬太尼总剂量,以及术后48 h内使用地佐辛补救镇痛的次数。(4)围手术期并发症:患者发生谵妄、恶心呕吐、深静脉血栓等围手术期常见并发症及神经血管损伤、局麻药中毒、穿刺部位感染等神经阻滞相关并发症的情况。

1.5 统计学处理 采用SPSS 21.0软件进行统计分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本t检验,组内比较采用重复测量的方差分析;非正态分布的计量资料以M(Q_1 , Q_3)表示,组间比较采用Mann-Whitney U检验,组内比较采用Friedman检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组基线资料比较 两组年龄、性别、BMI、术前所患基础疾病、ASA 分级、手术时间、术前等待时间和手术类型等基线资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$, 表1)。

表1 两组老年髋部骨折患者基线资料比较($n=30$)
Tab.1 Comparison of baseline characteristics between the two groups of aged hip fracture patients ($n=30$)

指标	IPB 组	PENGB 组	t/χ^2	P
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	75.0 $\pm$ 6.3	75.3 $\pm$ 6.6	-0.160	0.873
性别[例(%)]			0.073	0.787
男	10(33.3)	11(36.7)		
女	20(66.7)	19(63.3)		
BMI (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	23.51 $\pm$ 2.50	23.43 $\pm$ 2.84	0.124	0.902
基础疾病[例(%)]				
高血压	9(30.0)	8(26.7)	0.082	0.774
糖尿病	7(23.3)	9(30.0)	0.341	0.559
冠心病	4(13.3)	5(16.7)	0.131	0.718
ASA 分级[例(%)]			0.480	0.488
II	26(86.7)	24(80.0)		
III	4(13.3)	6(20.0)		
手术时间(min, $\bar{x}\pm s$)	73.87 $\pm$ 16.41	67.20 $\pm$ 18.98	1.455	0.151
术前等待时间(d, $\bar{x}\pm s$)	8.23 $\pm$ 2.92	9.17 $\pm$ 2.78	-1.268	0.210
手术类型[例(%)]			0.300	0.584
人工全髋关节置换术	21(70.0)	19(63.3)		
人工股骨头置换术	9(30.0)	11(36.7)		

BMI. 体重指数; ASA. 美国麻醉医师协会; IPB. 髂腰肌平面阻滞; PENGB. 髋关节囊周围神经阻滞

2.2 两组术后下肢运动阻滞情况比较 IPB 组术后 6 h 的 MMT 分级较术后 3 h 时明显增加($P<0.001$), 且趋于稳定并基本恢复至正常水平, 而 PENGB 组术后 MMT 分级随时间呈现逐步上升的趋势($P<0.001$), 在术后 12 h 趋于稳定并基本恢复至正常水平。IPB 组术后 3、6 和 12 h 的 MMT 分级较 PENGB 组明显增加($P<0.001$, $P<0.001$, $P=0.021$), 两组术后 24、48 h 的 MMT 分级比较差异均无统计学意义($P>0.05$)(图2)。与 PENGB 组比较, IPB 组术后首次下床活动的时间明显缩短 [(8.43 $\pm$ 1.41) h vs. (12.00 $\pm$ 1.44) h, $t=-9.711$, $P<0.001$]。

2.3 两组围手术期疼痛及镇痛情况比较 IPB 组与 PENGB 组在静息时和活动时的 VAS 评分于术后 3~24 h 均呈现逐步增加的趋势($P<0.001$), 并在术后 24 h 达到顶峰, 在术后 48 h 呈现稳定甚至下降的趋势($P<0.05$)。IPB 组术后 3、6 和 12 h 活动时的 VAS 评分较 PENGB 组均明显增加($P=0.011$, $P=0.016$, $P=0.028$), 两

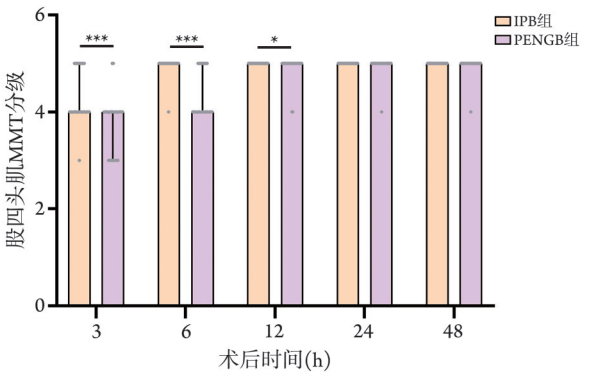


图2 两组老年髋部骨折患者术后不同时间点股四头肌 MMT 分级

Fig.2 The MMT grades of quadriceps femoris at different time points post-operation between the two groups of aged hip fracture patients

* $P<0.05$, *** $P<0.001$. IPB. 髂腰肌平面阻滞; PENGB. 髋关节囊周围神经阻滞; MMT. 股四头肌徒手肌力检查

组术后各时间点静息时及术后 24、48 h 活动时的 VAS 评分差异均无统计学意义($P>0.05$)(图3)。此外, IPB 组与 PENGB 组术中舒芬太尼的使用量 [(36.00 $\pm$ 1.78) μ g vs. (35.23 $\pm$ 1.81) μ g, $t=1.747$, $P=0.086$]及术后使用地佐辛补救镇痛的次数[0(0, 1)次 vs. 0(0, 1)次, $Z=-0.418$, $P=0.676$]差异均无统计学意义。

2.4 两组围手术期并发症发生率比较 两组谵妄 [16.7%(5/30) vs. 26.7%(8/30), $\chi^2=0.884$, $P=0.347$]、恶心呕吐 [10.0%(3/30) vs. 13.3%(4/30), $\chi^2=0.000$, $P=1.000$]、深静脉血栓 [3.3%(1/30) vs. 6.7%(2/30), $\chi^2=0.000$, $P=1.000$]等术后并发症的发生率相比, 差异均无统计学意义。两组均未发生局麻药中毒、神经血管损伤及穿刺部位感染等神经阻滞相关并发症。

3 讨 论

髋部骨折手术的顺利实施为老年患者恢复日常生活质量提供了前提, 但并不意味着所有老年患者都预后良好^[9]。术后中重度的疼痛不仅可引起患者血流动力学剧烈波动, 从而引发心脑血管等意外, 且增加了精神障碍、睡眠障碍、焦虑、谵妄等多种不良反应的发生风险^[10]; 而术后股四头肌肌力的减弱可延长患者的卧床时间, 使下肢深静脉血栓、坠积性肺炎等并发症的风险上升^[11]。因此, 在有效控制疼痛的情况下尽可能减轻对下肢运动功能的影响是促进老年髋部骨折患者术后早期康复的关键。髋关节前囊为髋关节痛觉感受器的主要集中部位, 由股神经、闭孔神经和副闭孔神经的髋关节支支配^[12], 其中, 股神经支配前囊的外侧, 闭孔神经和副闭孔神经支配前囊的内侧, 故对于这3条神经的阻滞为目前行髋部手术时神经阻滞的重点^[4]。IPB 是

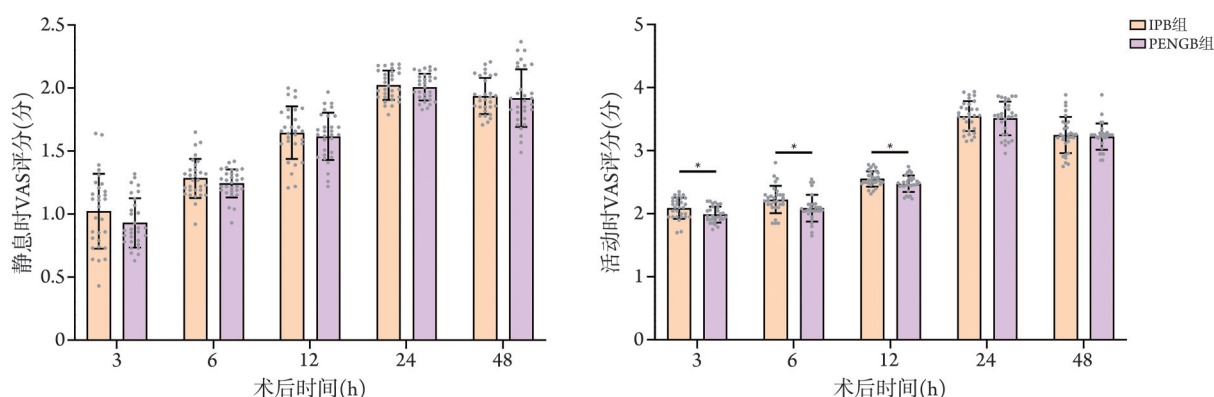


图3 两组老年髋部骨折患者在静息和活动状态下术后不同时间点的VAS评分

Fig. 3 The VAS scores at rest and during exercise at different time points post-operation between the two groups of aged hip fracture patients

* $P < 0.05$. IPB. 髂腰肌平面阻滞; PENG. 髋关节囊周围神经阻滞; VAS. 视觉模拟评分法

一种比较有前景的新型神经阻滞技术, 由Nielsen等^[13]于2018年首次提出, Wang等^[14]及Nielsen等^[15]研究表明该阻滞技术仅针对髋关节前囊进行感觉阻滞, 不会造成股神经运动支的阻滞, 显著降低了术后跌倒的风险。PENG亦为近年来兴起的一种神经阻滞技术, 由Girón-Arango等^[16]于2018年首次提出, 与IPB一样, 该阻滞技术亦具有镇痛效果良好且几乎不影响股四头肌肌力的优点^[6]。目前研究表明, 这两种阻滞技术在保留下肢运动功能方面均较传统的阻滞技术更有优势, 在髋部骨折患者术后早期康复方面起着重要作用^[17-18]。但对于这两种阻滞技术在髋部骨折手术围手术期临床应用效果的比较及选择, 当前研究尚少, 且大多停留在理论分析和尸体解剖层面, 尚缺乏临床试验证实。

本研究比较IPB与PENG对行髋部骨折手术的老年患者术后运动、疼痛等方面的影响, 结果显示, 在术后下肢运动阻滞方面, 随着时间的延长, IPB组在术后3、6 h及PENG组在术后3、6、12 h的股四头肌肌力均逐步增加, 分别在术后6和12 h基本恢复至正常水平。IPB组在术后3、6和12 h时的股四头肌肌力较PENG组明显增加, 且IPB组首次术后下床活动时间较PENG组明显缩短, 表明相较于PENG, IPB对股神经运动支的影响更小。这与Yeoh等^[19]的研究结果一致, 即虽然IPB和PENG理论上均具有避免股神经运动支阻滞的作用, 但实际上PENG仍有25%以上的概率造成股神经运动支阻滞, 从而导致股四头肌无力。其原因可能为: (1)行PENG阻滞时穿刺针的针尖位于髂腰肌肌腱深部, 使局麻药易被注射至髂腰肌肌腱深部的髂耻滑膜囊内, 从而导致髂耻滑膜囊深面被刺穿或髂耻滑膜囊破裂; (2)髂耻滑膜囊为一个有限的空间, 注射压力或容量超负荷均易使其破裂; (3)老年患者合并骨关

节炎的概率较高, 若存在腰大肌囊破裂或髂股韧带及耻骨韧带退变, 将进一步促进局麻药在关节内扩散; (4)与IPB比较, 行PENG时使用的局麻药剂量较大, 局麻药可从耻骨肌和腰大肌间扩散^[4,19]。这些因素均可造成局麻药向股神经运动支扩散。而IPB阻滞较低位股神经分支, 且髂腰肌、股直肌和髂耻滑膜囊限制了局麻药向股神经主干扩散, 从而降低了股神经运动支阻滞的发生率, 使股四头肌无力的发生率亦明显降低^[13]。

在围手术期疼痛及镇痛方面, 随着时间的延长, 局麻药不断被吸收代谢, 两种神经阻滞技术的术后镇痛效果均逐渐减弱, 两组患者术后静息时和活动时的VAS评分均呈现轻微升高的趋势, 但均未达到中度疼痛的程度。在术后3、6和12 h时, IPB组活动时的VAS评分明显高于PENG组, 但两组术后静息时的VAS评分、术中舒芬太尼的用量及术后使用地佐辛补救镇痛的次数均无明显差异。表明这两种神经阻滞技术均可达到良好的镇痛效果, 但PENG在控制术后早期活动时疼痛的效果更好。这与苏靖心等^[20]通过临床试验得出的结论一致, 即PENG对改善髋关节术后活动时的疼痛更有效, 其原因或与PENG对闭孔神经的阻滞作用相关。IPB和PENG为两种非常相似的麻醉方式, 其注射位点非常接近, 均可通过阻滞股神经及副闭孔神经的髋关节支来达到镇痛效果。此外, PENG还可阻滞闭孔神经的髋关节支。研究表明, 闭孔神经为髋关节囊主要的神经供应, 占髋关节神经支配的83%~98%, 故联合闭孔神经阻滞联合LFCNB可对髋关节骨折术后的急性疼痛发挥有效的镇痛作用^[23]。但亦

有学者提出不同观点,如Nielsen等^[24]和Marty等^[25]通过随机对照试验证实闭孔神经阻滞并不能改善全髋关节置换术后的疼痛。张文超等^[26]和杨洋等^[27]亦认为PENGGB与髂筋膜间隙阻滞(fascia iliaca compartment block, FICB)、IPB的镇痛效果一致,未来仍需更多临床研究探讨IPB、PENGGB对髋部手术围手术期疼痛的影响。

在围手术期并发症方面,有研究表明,IPB进入入路无重要的神经血管,且与腹腔保持一定距离,降低了神经、血管、内脏等重要结构损伤的风险^[28],而PENGGB进针位点和路径不同,损伤股外侧皮神经、股动静脉、膀胱及输尿管等结构的风险也不同^[4]。但本研究中两组患者均未发生局麻药中毒、神经血管损伤及穿刺部位感染等神经阻滞相关的并发症,表明在超声引导下进行神经阻滞,实时定位针尖位置,并且严格遵循无菌操作,两种神经阻滞技术的安全性均可得到一定保证。此外,两组患者术后谵妄、恶心呕吐、深静脉血栓等术后并发症的发生率均较低且无明显差异,亦证实了这两种神经阻滞技术均可保证良好的预后。

本研究仍存在一定的局限性。首先,本研究为单中心小样本研究,结果仍需多中心大样本研究进一步验证。其次,虽然Nielsen等^[15]发现,5 ml局麻药即可实现IPB中股神经及闭孔神经的所有髋关节感觉支的覆盖,亦有研究为避免意外的股四头肌无力,提倡将实施PENGGB的局麻药容量减少到5~10 ml^[29],但为了保证阻滞质量,本研究所比较的IPB和PENGGB均采用0.5%罗哌卡因临床常用剂量进行阻滞,分别给予的剂量为10 ml和20 ml,局麻药剂量的不等或许亦会对试验结果产生一定的影响,且这两种阻滞技术的最适局麻药浓度和剂量仍需进一步探讨^[30-31]。再次,本研究所比较的这两种神经阻滞技术仅进行单次给药,由于单次神经阻滞的镇痛持续时间往往不超过24 h^[32],而在神经周围或筋膜间隙内留置导管持续输注局麻药进行连续神经阻滞可提供更长时间的镇痛^[33]。因此,若行连续PENGGB和连续IPB,这两种阻滞技术均可带来围手术期更稳定的镇痛效果,但连续PENGGB可能造成更高的股四头肌无力发生率,或与局麻药广泛扩散等因素相关^[34-35],故连续IPB可能更适合作为髋部骨折手术围手术期镇痛的神阻滞技术,该推测后续需高质量临床研究进一步论证。最后,本研究仅对这两种新型神经阻滞技术进行比较,但目前临床上传统神经阻滞(如髂筋膜阻滞、股神经阻滞等)仍占据重要地位,未来可将这两种阻滞技术与传统神经阻滞技术一并比较,进一步择出有助于髋部骨折患者早期康复的阻滞方案,使研究结果更具有说服力及

临床推广性。

综上所述,本研究结果表明,超声引导下单次IPB和单次PENGGB均可保留良好的术后下肢运动功能,并可保证围手术期镇痛效果及安全性。虽单次PENGGB对减轻患者术后早期活动时的疼痛更有效,但单次IPB对术后早期下肢肌力影响更小,故单次IPB更宜作为老年髋部骨折患者术后早期康复方案中优先选择的神经阻滞技术。

【参考文献】

- [1] Ma B, Xie H, Ling H, *et al.* Perioperative outcomes in different anesthesia techniques for patients undergoing hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC Anesthesiol, 2023, 23(1): 184.
- [2] Bergeron E, Moore L, Fournier K, *et al.* Patients with isolated hip fracture must be considered for surgery irrespectively of their age, comorbidity status and provenance: a statement applicable even to nonagerians[J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2009, 129(11): 1549-1555.
- [3] Anger M, Valovska T, Beloeil H, *et al.* PROSPECT guideline for total hip arthroplasty: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations[J]. Anaesthesia, 2021, 76(8): 1082-1097.
- [4] 李军,王阳阳,南洋. 基于临床应用角度对髋关节周围神经阻滞进行回顾及分析[J]. 医学研究杂志, 2024, 53(2): 1-5.
- [5] 姜卜维,马凤丹,黄瑾,等. 超声引导下髂腰肌平面阻滞对髋关节置换术患者术后恢复质量的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2024, 40(2): 133-138.
- [6] 张森兵,安池冰,阎文军. 超声引导下髋关节周围神经阻滞的研究进展[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(8): 869-873.
- [7] 郑煜丽,高晓曼,李威鹏,等. 超声引导下髂腰肌平面阻滞与髂筋膜间隙阻滞在髋关节置换围术期镇痛效果的比较[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(4): 346-350.
- [8] Neal JM. Assessment of lower extremity nerve block: reprise of the Four P's acronym[J]. Reg Anesth Pain Med, 2002, 27(6): 618-620.
- [9] 叶淑君,张楷弘,孙晓满,等. 衰弱与老年髋部骨折术后急性肾损伤的关系[J]. 解放军医学杂志, 2025, 50(7): 831-838.
- [10] 谈世刚,周翔,鲁汉杰,等. 右美托咪定滴鼻联合髂筋膜间隙阻滞在老年髋部骨折患者围术期的应用效果[J]. 临床麻醉学杂志, 2022, 38(12): 1248-1253.
- [11] Balocco AL, Claes E, Lopez A, *et al.* Selective periarticular blocks for postoperative pain after hip and knee arthroplasty[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2021, 34(4): 544-552.
- [12] Nielsen TD, Moriggl B, Soballe K, *et al.* A cadaveric study of ultrasound-guided subpectineal injectate spread around the obturator nerve and its hip articular branches[J]. Reg Anesth Pain Med, 2017, 42(3): 357-361.
- [13] Nielsen ND, Greher M, Moriggl B, *et al.* Spread of injectate around hip articular sensory branches of the femoral nerve in cadavers[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2018, 62(7): 1001-1006.
- [14] Wang CG, Yang Y, Yang MY, *et al.* Analgesic effect of iliopsoas plane block for hip fracture[J]. Perioper Med (Lond), 2022, 11(1): 15.
- [15] Nielsen ND, Madsen MN, Østergaard HK, *et al.* An iliopsoas plane block does not cause motor blockade-a blinded randomized

- volunteer trial[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2020, 64(3): 368-377.
- [16] Girón-Arango L, Peng P, Chin KJ, *et al*. Pericapsular nerve group (PENG) block for hip fracture[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2018, 43(8): 859-863.
- [17] Jiang BW, Guo Y, Han YN, *et al*. Iliopsoas plane block *versus* femoral nerve block for postoperative quality of recovery following hip arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. *Sci Rep*, 2025, 15(1): 15723.
- [18] Reysner T, Kowalski G, Reysner M, *et al*. Functional recovery and pain control following pericapsular nerve group (PENG) block following hip surgeries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2025, 145(1): 198.
- [19] Yeoh SR, Chou Y, Chan SM, *et al*. Pericapsular nerve group block and iliopsoas plane block: a scoping review of quadriceps weakness after two proclaimed motor-sparing hip blocks[J]. *Healthcare (Basel)*, 2022, 10(8): 1565.
- [20] 苏靖心, 刘月强, 阮孝国, 等. 超声引导下髋关节囊周围神经阻滞联合股外侧皮神经阻滞对老年髋关节置换术后镇痛的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38(5): 553-555.
- [21] 徐琥钧, 吴剑波, 高成杰, 等. 周围神经阻滞在老年髋部骨折患者术前镇痛中的应用进展[J]. *山东医药*, 2021, 61(14): 100-103.
- [22] Tran J, Agur A, Peng P. Is pericapsular nerve group (PENG) block a true pericapsular block? [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2019. doi: 10.1136/rapm-2018-100278.
- [23] 李俊峰, 段宏军, 左明章. 闭孔神经阻滞技术及相关研究进展[J]. *中国医刊*, 2019, 54(9): 952-954.
- [24] Nielsen ND, Runge C, Clemmesen L, *et al*. An obturator nerve block does not alleviate postoperative pain after total hip arthroplasty: a randomized clinical trial[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2019. doi: 10.1136/rapm-2018-100104.
- [25] Marty P, Chassery C, Rontes O, *et al*. Obturator nerve block does not provide analgesic benefits in total hip arthroplasty under multimodal analgesic regimen: a randomized controlled trial[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(8): 657-662.
- [26] 张文超, 蔡楠, 罗太君, 等. 髋关节囊周围神经阻滞与髂筋膜间隙阻滞对老年股骨粗隆间骨折患者镇痛效果的对比研究[J]. *北京医学*, 2024, 46(2): 123-126.
- [27] 杨洋, 杨明玉, 马凤丹, 等. 超声引导下髂腰肌平面阻滞用于人工髋关节置换术后镇痛效果及对运动功能的影响[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(5): 476-480.
- [28] Dong J, Zhang Y, Chen X, *et al*. Ultrasound-guided anterior iliopsoas muscle space block *versus* posterior lumbar plexus block in hip surgery in the elderly: a randomised controlled trial[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2021, 38(4): 366-373.
- [29] Endersby R, Moser JJ, Ho E, *et al*. Motor blockade after iliopsoas plane (IPB) and pericapsular nerve group (PENG) blocks: a little may go a long way[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2021, 65(1): 135-136.
- [30] 陈建, 汪惠文, 周梦兰, 等. 髋关节囊周围神经阻滞和髂腰肌平面阻滞在髋部骨折术后镇痛中的研究进展[J]. *重庆医学*, 2025, 54(4): 1010-1015.
- [31] 刘聪, 陈建, 周梦兰, 等. 髂腰肌平面阻滞的研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2025, 41(3): 310-313.
- [32] 米卫东, 万里, 王庚. 外周神经阻滞并发症防治专家共识[J]. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(9): 913-919.
- [33] Yu B, He M, Cai GY, *et al*. Ultrasound-guided continuous femoral nerve block *vs* continuous fascia iliaca compartment block for hip replacement in the elderly: a randomized controlled clinical trial (CONSORT)[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2016, 95(42): e5056.
- [34] Singh S, Singh S, Ahmed W. Continuous pericapsular nerve group block for hip surgery: a case series[J]. *A A Pract*, 2020, 14(11): e01320.
- [35] 李成鹏, 郑煜丽, 高晓曼, 等. 连续髋关节囊周围神经阻滞与连续髂筋膜间隙阻滞对老年全髋关节置换术患者围术期镇痛效果影响的比较[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(3): 254-259.

(责任编辑: 纪方方)