

· 综述 ·

超声引导下腰方肌阻滞的临床应用进展

安奕 李丽霞 李中嘉 梁传玉 王沛 王天龙 赵磊

【摘要】 腰方肌阻滞 (QLB) 是通过将局麻药物注射至腰方肌周围的筋膜间隙, 阻滞单侧躯干和下肢的感觉神经及交感神经的区域阻滞技术。目前, 超声引导下 QLB 技术广泛应用于腹部和下肢手术的术后镇痛, 具有良好的镇痛效果。本文从超声引导下 QLB 的解剖学基础、作用机制、穿刺入路、药物选择、临床应用和并发症等方面的应用现状及研究进展进行综述。

【关键词】 腰方肌阻滞; 临床应用; 术后镇痛

Clinical application progression of ultrasound-guided quadratus lumborum block AN Yi, LI Lixia, LI Zhongjia, LIANG Chuanyu, WANG Pei, WANG Tianlong, ZHAO Lei. Department of Anesthesiology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China
Corresponding author: ZHAO Lei, Email: zhaoalei@sina.com

【Abstract】 Quadratus lumborum block (QLB) is a regional anesthesia technique that provides sensory and sympathetic nerves block of the unilateral trunk and lower limb by an injection of local anesthetic into the fascia space around the quadratus lumborum. At present, ultrasound-guided QLB is widely used in postoperative analgesia in abdominal and lower limb surgery with satisfied analgesia efficacy. This article will review the anatomical basis, mechanisms, puncture approaches, local anesthetic selection, clinical application and complications of QLB.

【Key words】 Quadratus lumborum block; Clinical application; Postoperative analgesia

超声引导下腰方肌阻滞 (quadratus lumborum block, QLB) 是 Blanco 在 2007 年提出的一种筋膜阻滞方式^[1], 起初应用于腹部手术的术后镇痛。QLB 可明显降低术后疼痛评分, 减少补救性镇痛和术后应用阿片类药物相关的不良反应。临床实践中, QLB 已衍生出多种穿刺入路, 分别适用于不同部位手术, 但有关局麻药物应用的种类和剂量等尚无统一标准。

超声引导下 QLB 的解剖学基础与作用机制

解剖学基础 腰方肌 (quadratus lumborum, QL) 位于后腹壁, 脊柱两侧, 起自第 12 肋下缘和 L₁—L₄ 横突, 肌纤维纵向走行, 向下止于髂嵴内侧, 与前内侧的腰大肌 (psoas major, PM) 和后外侧的竖脊肌 (erector spinae, ES) 毗邻。QLB 时局麻药物注射至 QL 周围即可发挥镇痛作用。QLB 的作用效果与胸腰筋膜 (thoracolumbar fascia, TLF) 的解剖学特点密切相关。TLF 由多层筋膜和腱膜融合而成, 自

枕骨延伸至骶骨并包裹背部多层肌肉。三层结构学说将 TLF 分为前、中、后三层, TLF 前层位于 PM 和 QL 前方, 延续于腹横筋膜; 中层位于 QL 和 ES 之间; 后层为包裹 ES 后方的筋膜^[2]。

作用机制 QLB 通过局麻药物沿 TLF 扩散至椎旁间隙、直接阻滞腰丛神经根及其分支, 以及阻断 TLF 表面的交感神经网络发挥临床效应。TLF 和胸内筋膜可提供局麻药物扩散至胸椎旁间隙的通路, 并由此产生椎旁阻滞和胸交感神经干阻滞, 控制术后内脏痛。Dam 等^[3]应用尸体模型进行 L₂ 水平前路 QLB, 结果表明染色剂可通过内侧和外侧弓状韧带后方向头端扩散, 全部尸体模型的胸椎旁间隙、胸交感神经干和肋下神经均被染色, 但腰丛和腰交感神经干周围未见染色。Elsharkawy 等^[4]在为尸体模型实施 L₁—L₂ 水平肋下前路 QLB 和 L₃—L₄ 水平后路 QLB 时, 观察到局麻药物在椎旁间隙扩散, 肋下前路 QLB 的阻滞范围上界可高达 T₆ 水平。Elsharkawy 等^[5]研究表明, 实施后入路 QLB 时, 染色剂扩散至椎旁间隙和脊神经腹侧支的效应并不可靠。临床应用中 QLB 阻滞效果的差异与穿刺者技术水平、注药时针尖的准确位置、穿刺入路选择和 TLF 的结构密切相关, 局麻药物经 TLF 扩散时更

DOI: 10.12089/jca.2024.11.017

基金项目: 国家自然科学基金 (62376168); 北京市医院管理中心“培育计划” (PX2022033)

作者单位: 100053 首都医科大学宣武医院麻醉手术科
通信作者: 赵磊, Email: zhaoalei@sina.com

容易达到椎旁间隙,穿刺的椎体水平会影响局麻药物扩散的脊柱节段并最终决定 QLB 的阻滞范围。尸体研究的结论可为临床实践提供参考,无法完全预测临床应用时 QLB 的阻滞效果。患者的呼吸运动可能对 TLF 中的局麻药物起到向上的抽吸作用,腰部肌肉的运动也有助于加速局麻药物的扩散,产生更广的阻滞范围。

局麻药物对腰丛神经及其分支的直接阻滞可能是 QLB 发挥效应的另一机制。Adhikary 等^[6]通过尸体研究表明,在 L₃/L₄ 水平行经 QL 前路 QLB 时,约 70% 的标本出现腰丛神经分支和腰大肌染色,这可能是 QLB 在下肢近端手术过程中麻醉及镇痛的机制之一。实际临床应用中可根据镇痛需求选择穿刺入路和注药时的脊柱节段,并通过留置导管持续输注局麻药物以获得较为广泛和固定的阻滞范围。此外,既往 Chin 等^[7]研究表明,麻醉药物对 TLF 平面内伤害性感受器和神经元的直接作用是包括 QLB 在内的多种躯干筋膜间隙阻滞的作用机制之一,此类感受器参与炎症因子介导的疼痛信号的产生及传导过程,并与术后急慢性疼痛的形成和发展相关。目前仍需更多的临床实践证据支持。

超声引导下 QLB 的操作方法

穿刺入路 根据 QLB 的穿刺路径和注药位置,可将 QLB 分为外侧路、后路、前路和肌肉阻滞 4 种入路(图 1)。临床医师需根据手术部位确定所需镇痛范围,并结合患者体位选择相应入路。

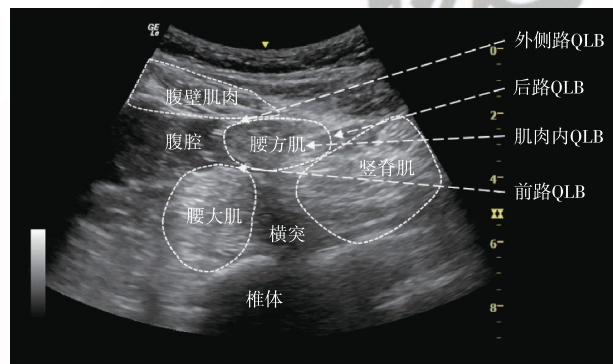


图 1 常见的 QLB 穿刺入路超声图

(1) 外侧路 QLB。外侧路 QLB 的药物注射靶点是 QL 和腹横筋膜相交处,QL 的前外侧,又称为 QLB1。操作时患者取仰卧位或侧卧位,将线阵探头置于肋缘与髂嵴之间的腋中线位置,垂直于躯体长轴,此时可观察到由腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌构成的三层结构。向后移动探头,直至显示 QL 与

腹横肌腱膜。穿刺针由侧腹部向后刺入至腹横肌腱膜下、QL 的外侧,注药后可见局麻药物在 TLF 中层中扩散。尸体研究表明,QLB1 的感觉阻滞平面为 T₇—L₁^[8],对健康志愿者实施 QLB1 后进行 MRI 检查显示药物扩散主要局限于腹横肌平面(transversus abdominis plane, TAP)^[9]。因此,QLB1 适用于脐下腹部手术。

(2) 后路 QLB。后路 QLB 的穿刺靶点是 QL 后方、ES 外侧的腰筋膜三角(lumbar interfascial triangle, LIFT)位置,又称为 QLB2。将超声探头放置在与 QLB1 相同的位置,向背侧移动可见由椎体横突、PM、QL 和 ES 构成的“三叶草征”,由患者的腹侧向背侧进针,针尖至 LIFT 位置注射局麻药物。与 QLB1 比较,QLB2 的阻滞范围更广,可达 TAP 和 QL 后方,45% 的接受 QLB2 的患者可在 QL 前方观察到局麻药物的扩散^[9]。QLB2 的感觉阻滞平面为 T₇—L₁,同样适用于脐下腹部手术。

(3) 前路 QLB。前路 QLB (QLB3) 的是将局麻药物注射于 QL 前方,QL 和 PM 之间。患者取侧卧位,使用凸阵探头垂直放置于腋后线髂嵴上方位置,可观察到经典“三叶草征”。穿刺针由患者背侧向腹侧刺入,穿过 QL 到达 QL 与 PM 之间的筋膜处即可注药,局麻药物在此处呈梭形扩散,PM 被压向脊柱。QLB3 的阻滞平面达 T₆—L₁,药液可扩散至胸椎和腰椎椎旁间隙、腰丛神经根和交感神经链^[4,9],适用于全腹部手术的术中及术后镇痛,缓解内脏痛的效果优于其他入路。在传统 QLB3 的基础上,研究人员经过改良形成了新的 QLB3 穿刺入路。肋下前路 QLB 是将局麻药物自第 12 肋附近注射入 QL 前方,部分药物可穿过外侧弓状韧带向头端扩散至胸椎椎旁间隙^[10]。将凸阵探头放置于 L₁ 棘突外侧旁正中矢状面,稍向内倾斜可识别出 QL,穿刺针向头侧刺入,注射局麻药物至 QL 和前层 TLF 之间。肋下前路 QLB 的阻滞范围在 T₆₋₇—L₁₋₂,可满足腹部手术的镇痛。基于上述研究,Li 等^[11]提出了弓状韧带上前路 QLB (supra-arcuate ligament quadratus lumborum block, SA-AQLB) 技术,直接将局麻药物注射至外侧弓状韧带以上的 QLB 前方,通过增加药物向胸椎旁胸内筋膜下扩散量以获得更好的阻滞效果。操作时患者取侧卧位,将凸阵探头沿脊柱旁正中长轴放置,找到第 12 肋,向后正中线逐渐平移探头,可显示第 12 肋和 L₁ 横突,二者之间的深部可见菲薄的 QL 及其深面随呼吸移动的膈肌,注入局麻药物的靶区域为膈肌和 QL 对合区,成功后可见

膈肌下压,阻滞范围常在 T_{6-7} — L_{1-2} 。

(4) 肌肉内 QLB。肌肉内 QLB 是将局麻药物直接注射入 QL 内,即 QLB4。操作时患者取仰卧或侧卧位,超声探头放置于肋缘和髂嵴之间,扫查识别 QL 后,刺入神经阻滞针,直至针尖突破 QL 的封套筋膜至 QL 内,即可推注局麻药物,超声下可见药物在 QL 内扩散。Murouchi 等^[12]测定 QLB4 的阻滞范围在 T_7 — T_{12} ,适用于下腹部手术。

局麻药物的选择 关于 QLB 使用的局麻药物的种类和剂量尚未达成共识,目前推荐在 QLB 中使用单侧 20~40 ml、浓度为 0.2%~0.75% 的罗哌卡因或 0.125%~0.25% 的布比卡因^[13]。临床应用时必须低于相应药物的最大安全剂量,并根据患者年龄、合并症及全身状况进行综合评估。对于老年患者和衰弱患者,使用罗哌卡因 100~150 mg 仍有可能出现局麻药物中毒现象^[14],这可能与此类患者血浆中 α_1 -酸性糖蛋白浓度较低导致游离型局麻药物浓度过高相关。在局麻药物中添加佐剂可使患者从中获益,Singh 等^[15]使用右美托咪定作为佐剂,为接受剖宫产术的患者实施 QLB,结果表明与未使用佐剂的患者比较,使用右美托咪定后患者首次要求使用补救镇痛的时间明显延长,补救镇痛药物剂量明显降低,患者术后疼痛水平降低且满意度评分升高。临床应用中佐剂种类繁多,目前仍需高质量 RCT 研究以进一步评估各类手术中实施 QLB 时添加不同佐剂的风险与获益,新型长效局麻药物如布比卡因脂质体等也可能提升 QLB 的质量及患者满意度。

超声引导下 QLB 的临床应用

腹部手术 根据 QLB 的解剖学基础和作用机制,其更适用于腹部手术的术后镇痛。殷国江等^[16]研究表明,SA-AQLB 可明显缓解腹腔镜前列腺癌根治术的术后疼痛,并有效改善术后肺功能状态,促进患者恢复。超声引导下 QLB 也适用于腹膜外器官手术后镇痛。Dam 等^[17]研究表明,QLB3 可有效缓解腹腔镜肾切除术后运动痛,推迟患者术后首次补救镇痛时间,缩短卧床时间和术后排气时间。Shi 等^[18]对 26 例接受腹腔镜肾脏手术患者进行 SA-AQLB,结果表明注射局麻药物后 5 和 10 min 后感觉阻滞平面分别达到 T_9 — T_{12} 和 T_7 — L_1 ,可满足该手术镇痛需要。肾和肾上腺的解剖位置更靠近患者后正中线,腹腔镜手术的主要疼痛来源是内脏痛,除硬膜外麻醉外,局部浸润麻醉和 TAP 阻滞等技术

对此区域的阻滞效果有限。行 QLB3 时局麻药物存在更明显的胸椎旁间隙扩散效应,可有效抑制术中及术后内脏痛,SA-AQLB 的椎旁间隙扩散量更大,这可能是 QLB3 适用于后腹膜器官手术术后镇痛的机制。

下肢手术 超声引导下 QLB 也可用于髋关节手术等下肢手术的术后镇痛。Koo 等^[19]对接受 QLB 的髋关节手术患者进行的 Meta 分析,结果表明行 QLB 的患者术后阿片类药物需求和术后恶心呕吐发生率降低,患者满意度提高。Abd 等^[20]对比了 QLB3 和髂筋膜间隙阻滞 (fasciiliaca compartment block, FICB) 对于股骨近端骨折患者的镇痛效果,患者接受 QLB 后术后首次补救镇痛时间较晚,纳布啡总消耗量更低。但是,Brixel 等^[21]对接受全髋关节置换术的患者在多模式静脉镇痛的基础上联合应用 QLB2,患者术后 24 h 内阿片类药物用量并未减少,可能的原因是 QLB2 对腰丛神经的阻滞效果较差且阻滞范围下界常位于 L_1 水平,未能覆盖手术区域的神经支配节段。另外,支配髋关节的神经同时来自低位腰丛 (L_2 — L_4) 及高位骶丛 (L_4 — S_1),因此单纯应用 QLB 可能并不能获得稳定的镇痛效果。QLB3 时局麻药物可向下扩散至腰段椎旁间隙和腰丛神经,阻滞范围更大。Hu 等^[22]联合应用 QLB3 和局部浸润镇痛管理经后外侧入路全髋关节置换术患者的术后疼痛,结果表明术后 PACU 内、2、6、12、24 h 静息和运动时 VAS 疼痛评分明显降低,术后阿片类药物消耗量和疼痛导致的睡眠障碍的发生率也明显降低。QLB3 联合局部浸润麻醉可能是缓解髋关节术后疼痛更有效的手段,仍需要进一步大样本研究加以证实。

胸科手术 SA-AQLB 因其直接将局麻药物注射至外侧弓状韧带上方,故可获得更高的阻滞范围上界。邱晟等^[23]对接受胸腔镜肺叶切除术的患者实施 SA-AQLB,并向头侧穿刺置管,结果表明患者术后 12、24、48、72 h 的 Prince-Henry 疼痛评分、血浆皮质醇和血糖浓度明显降低,术后用力肺活量 (forced vital capacity, FVC)、第一秒用力呼气容积 (forced expiratory volume in one second, FEV₁) 和最大呼气中期流量 (maximal mid-expiratory flow, MMEF) 等肺功能指标明显改善,SA-AQLB 效果优于静脉镇痛。有关 QLB 在胸科手术中的应用的报道较少,此研究结果提供了 QLB3 用于胸科手术后镇痛的临床证据,其操作与连续胸椎旁神经阻滞相似,但穿刺难度和穿刺风险降低,未来研究或可根据药

物在胸内筋膜的扩散通路,通过改变置管深度和药物容量,满足胸科手术镇痛需求。

特殊患者术后镇痛 麻醉科医师在为产科患者、老年患者和患儿设计术后镇痛方案时通常面临药物应用受限等问题,QLB 应用于此类患者的术后镇痛时也可发挥明显的优势。

(1) 产科患者。QLB 也被用于特殊患者的术后疼痛控制。在剖宫产术中,接受 QLB 的患者术后 6 h 活动和 6、12 h 的静息时疼痛水平显著减低^[24]。Singh 等^[25]对剖宫产术中不同 QLB 入路进行了贝叶斯网络 Meta 分析,QLB3 在所有随访时间点的疼痛评分最低,剖宫产术中 QLB3 可能为最优选择,研究结果还需进一步 RCT 研究证实。此外,QLB2 可通过发挥其内脏痛缓解效应,降低二次剖宫产患者术后子宫复旧痛程度,促进产妇产后早期恢复^[26]。QLB 对剖宫产术后切口痛和内脏痛的缓解效应可加速产妇康复。

(2) 老年患者。QLB 在缓解术后疼痛的基础上可改善老年患者的预后。Zhu 等^[27]为老年腹腔镜胃癌根治术患者实施双侧 QLB2,使用 MMSE 和 MoCA 量表评估患者的认知功能,结果表明接受 QLB 的老年患者术后认知功能障碍发生率显著降低,术后第 1 天和第 3 天血浆 HMGB1、TNF- α 和 IL-6 浓度也较低,QLB 改善患者认知功能的效应可能通过抑制疼痛应激所致的术后炎症反应实现。然而,老年患者多伴有 QL 萎缩,部分患者超声下仅观察到菲薄的一片,当不能确认周围结构或穿刺困难时,应放弃实施 QLB。此外,老年患者的局麻药物种类和剂量可能需要适当调整^[14],目前仍需更多临床研究提供相关证据。

(3) 患儿。QLB 同样适用于患儿。Priyadarshini 等^[28]研究表明,在患儿腹股沟疝修补术中,与 TAP 阻滞和髂腹股沟/髂腹下神经阻滞比较,接受 QLB 的患儿术后首次补救镇痛时间明显更晚,术后曲马多用量最少。在联合应用 QLB4 和腹横筋膜平面阻滞(transversalis fascia plane block, TFPB)时,患儿腹股沟疝术后疼痛程度明显降低,住院时间缩短^[29]。患儿通常难以配合围术期诊疗过程,不能确切表达自身感受和需求,术后急性疼痛可导致哭闹、缺氧和易激惹状态,不同入路 QLB 单独或联合应用于儿科手术后镇痛的优势明显,但用药剂量、种类和最佳阻滞入路仍有待探索。

相关并发症 目前国内外有关 QLB 引起严重并发症的报道较少。在操作前,麻醉科医师需严格

把握适应证,预先通过影像学检查了解阻滞靶区域的解剖结构,对于不能配合指令、凝血功能异常、局麻药物过敏史和全身或穿刺部位感染的患者应避免进行 QLB。根据 QLB 发挥效应的机制,扩散至椎旁间隙和腰丛神经的局麻药物可能导致下肢近端肌力短时内减退,发生概率与局麻药物浓度、容量和阻滞入路相关^[13]。因此,接受前路 QLB 的患者术后下地行走和功能锻炼时应关注下肢肌力,特别是老年患者必须警惕意外跌倒造成二次损伤的可能。另外,由于 QLB 注射部位血供丰富并临近重要脏器,存在局麻药物吸收入血引起药物中毒和穿刺意外损伤风险,操作期间需密切关注患者生命体征变化。

小 结

超声引导下 QLB 临床应用操作简便、镇痛效果良好且安全性高,目前已广泛应用于各类患者的腹部、下肢和胸科手术等。超声等可视化技术的应用有助于观察和理解 QL 及毗邻组织的解剖学结构及 TLF 的分层学说,提高操作的安全性、有效性,降低相关并发症的发生率。未来在超声、MRI 和人工智能技术的辅助下,或可实现局麻药物扩散范围的实时观察以及阻滞效果的精准预测。此外,超声引导下 QLB 时使用局麻药物的最佳浓度和剂量等也有待进一步研究探索。

参 考 文 献

- [1] Blanco. Tap block under ultrasound guidance: the description of a "no pops" technique; 271. Reg Anesth Pain Med, 2007, 32 (5): 130.
- [2] Elsharkawy H, El-Boghdadly K, Barrington M. Quadratus lumborum block: anatomical concepts, mechanisms, and techniques. Anesthesiology, 2019, 130(2): 322-335.
- [3] Dam M, Moriggl B, Hansen CK, et al. The pathway of injectate spread with the transmuscular quadratus lumborum block: a cadaver study. Anesth Analg, 2017, 125(1): 303-312.
- [4] Elsharkawy H, El-Boghdadly K, Kolli S, et al. Injectate spread following anterior sub-costal and posterior approaches to the quadratus lumborum block: a comparative cadaveric study. Eur J Anaesthesiol, 2017, 34(9): 587-595.
- [5] Elsharkawy H, Bajracharya GR, El-Boghdadly K, et al. Comparing two posterior quadratus lumborum block approaches with low thoracic erector spinae plane block: an anatomic study. Reg Anesth Pain Med, 2019.
- [6] Adhikary SD, El-Boghdadly K, Nasrallah Z, et al. A radiologic and anatomic assessment of injectate spread following transmuscular quadratus lumborum block in cadavers.

- Anaesthesia, 2017, 72(1): 73-79.
- [7] Chin KJ, Lirk P, Hollmann MW, et al. Mechanisms of action of fascial plane blocks: a narrative review. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(7): 618-628.
- [8] Carline L, McLeod GA, Lamb C. A cadaver study comparing spread of dye and nerve involvement after three different quadratus lumborum blocks. *Br J Anaesth*, 2016, 117(3): 387-394.
- [9] Balocco AL, López AM, Kesteloot C, et al. Quadratus lumborum block: an imaging study of three approaches. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(1): 35-40.
- [10] Elsharkawy H. Quadratus lumborum block with paramedian sagittal oblique (subcostal) approach. *Anaesthesia*, 2016, 71(2): 241-242.
- [11] Li H, Ma D, Liu Y, et al. A transverse approach for ultrasound-guided anterior quadratus lumborum block at the lateral supra-arcuate ligament. *Anaesthesia*, 2020, 75(10): 1400-1401.
- [12] Murouchi T, Iwasaki S, Yamakage M. Quadratus lumborum block: analgesic effects and chronological ropivacaine concentrations after laparoscopic surgery. *Reg Anesth Pain Med*, 2016, 41(2): 146-150.
- [13] Korgvee A, Junttila E, Koskinen H, et al. Ultrasound-guided quadratus lumborum block for postoperative analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol*, 2021, 38(2): 115-129.
- [14] Dewinter G, Coppens S, Van de Velde M, et al. Quadratus lumborum block versus perioperative intravenous lidocaine for postoperative pain control in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery: a prospective, randomized, double-blind controlled clinical Trial. *Ann Surg*, 2018, 268(5): 769-775.
- [15] Singh N, Anandan V, Ahmad SR. Effect of Dexmedetomidine as an adjuvant in quadratus lumborum block in patient undergoing caesarean section-a randomised controlled study. *J Clin Anesth*, 2022, 81: 110892.
- [16] 殷国江, 魏蓬骁, 颜玉琴, 等. 弓状韧带上腰方肌阻滞对全麻机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术患者术后肺功能的影响. *中华麻醉学杂志*, 2024, 44(2): 160-166.
- [17] Dam M, Hansen C, Poulsen TD, et al. Transmuscular quadratus lumborum block reduces opioid consumption and prolongs time to first opioid demand after laparoscopic nephrectomy. *Reg Anesth Pain Med*, 2021, 46(1): 18-24.
- [18] Shi R, Li H, Wang Y. Dermatomal coverage of single-injection ultrasound-guided parasagittal approach to anterior quadratus lumborum block at the lateral supra-arcuate ligament. *J Anesth*, 2021, 35(2): 307-310.
- [19] Koo CH, Ahn S, Na HS, et al. Efficacy of quadratus lumborum block for analgesia in adult participants undergoing hip surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth*, 2021, 75: 110560.
- [20] Abd Elmaksoud O, Elansary S, Fahmy NG, et al. A comparative study between postoperative analgesia of fascia iliaca compartment block and anterior quadratus lumborum block in proximal femur fracture. *Anesthesiol Res Pract*, 2022, 2022: 3465537.
- [21] Brixel SM, Biboulet P, Swisser F, et al. Posterior quadratus lumborum block in total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *Anesthesiology*, 2021, 134(5): 722-733.
- [22] Hu J, Wang Q, Zeng Y, et al. The impact of ultrasound-guided transmuscular quadratus lumborum block combined with local infiltration analgesia for arthroplasty on postoperative pain relief. *J Clin Anesth*, 2021, 73: 110372.
- [23] 邱晟, 许汀, 郭晓明, 等. 弓状韧带上腰方肌前侧阻滞用于胸腔镜肺叶切除术患者术后镇痛的效果. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38(12): 1237-1241.
- [24] Tan HS, Taylor C, Weikel D, et al. Quadratus lumborum block for postoperative analgesia after cesarean delivery: a systematic review with meta-analysis and trial-sequential analysis. *J Clin Anesth*, 2020, 67: 110003.
- [25] Singh NP, Makkar JK, Koduri S, et al. Efficacy of different approaches of quadratus lumborum block for postoperative analgesia after cesarean delivery: a bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin J Pain*, 2023, 39(11): 634-642.
- [26] 鲁学文, 刘月江, 纪久雨, 等. 后路腰方肌阻滞对二次剖宫产术后子宫复旧痛的影响. *临床麻醉学杂志*, 2022, 38(10): 1047-1051.
- [27] Zhu M, Qi Y, He H, et al. Effect of quadratus lumborum block on postoperative cognitive function in elderly patients undergoing laparoscopic radical gastrectomy: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 238.
- [28] Priyadarshini K, Behera BK, Tripathy BB, et al. Ultrasound-guided transverse abdominis plane block, ilioinguinal/iliohypogastric nerve block, and quadratus lumborum block for elective open inguinal hernia repair in children: a randomized controlled trial. *Reg Anesth Pain Med*, 2022, 47(4): 217-221.
- [29] Semkovych Y, Dmytriiev D. Elevated serum TLR4 level as a potential marker for postsurgical chronic pain in pediatric patients with different approaches to analgesia. *Front Med (Lausanne)*, 2022, 9: 897533.

(收稿日期: 2024-03-08)