

• 综 述 •

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.03.033

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250126.1250.004\(2025-01-26\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.r.20250126.1250.004(2025-01-26))

椎管内麻醉分娩镇痛后爆发痛的研究进展*

刘 东¹,余骏马¹,朱海娟^{2△}

(1. 安徽医科大学第三附属医院/合肥市第一人民医院麻醉科,合肥 230061;
2. 安徽医科大学附属妇幼保健院麻醉科,合肥 230001)

[摘要] 椎管内麻醉作为一种常用于分娩镇痛的方法,能有效缓解孕妇痛苦,并提高其对疼痛的控制能力。然而,仍有部分椎管内麻醉后的孕妇出现分娩镇痛后爆发痛。这种剧烈的疼痛可能会影响产程,对母婴安全产生负面影响,并增加转为剖宫产的风险。因此,熟悉并缓解分娩镇痛后爆发痛在临床工作中至关重要。该文就分娩镇痛后爆发痛的危险因素、椎管内麻醉方法、维持麻醉技术,以及降低爆发痛的镇痛药物合理使用等进行了综述。

[关键词] 分娩镇痛;椎管内麻醉;爆发痛;剖宫产

[中图法分类号] R614 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2025)03-0750-05

Research advances in breakthrough pain following neuraxial labor analgesia*

LIU Dong¹,YU Junma¹,ZHU Haijuan^{2△}

(1. Department of Anesthesiology, The Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University/
Hefei First People's Hospital, Hefei, Anhui 230061, China; 2. Department of
Anesthesiology, Maternal and Child Health Hospital, Anhui Medical University,
Hefei, Anhui 230001, China)

[Abstract] Neuraxial labor analgesia effectively alleviates maternal pain and enhances pain control during delivery. However, breakthrough pain (BTP) following labor analgesia may occur in some parturients after neuraxial anesthesia, potentially prolonging labor progression, compromising maternal-fetal safety, and increasing the risk of cesarean delivery. Therefore, understanding and managing breakthrough pain are crucial in clinical practice. This review synthesizes current evidence on risk factors, neuraxial anesthesia modalities, maintenance techniques, and rational use of analgesic drugs to reduce BTP.

[Key words] labor analgesia; neuraxial anesthesia; breakthrough pain; cesarean delivery

分娩疼痛与孕妇紧张焦虑、产后抑郁息息相关,甚至会影响母婴安全^[1-2]。椎管内麻醉包括蛛网膜下腔麻醉和硬膜外麻醉(epidural anesthesia, EA),其临床应用大大缓解了孕妇分娩的痛苦,相应技术的进步也提高了孕妇对其自身疼痛的掌控度。然而,椎管内麻醉后仍然存在一定比例的孕妇发生分娩爆发痛。分娩爆发痛即在孕妇椎管内麻醉后,出现的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS) > 30 mm 或难以忍受的疼痛,以及需要额外加用镇痛药物^[3]或需要非计划性硬膜外补充麻醉的疼痛^[4]。剧烈的疼痛可以引起母体内儿茶酚胺分泌增加,胎盘血管收缩,婴儿供血供氧减少,子宫宫缩减弱,甚至会造成过度通气和孕妇内环境变化,危害母婴安全,提高转为剖宫产的概率,从而增加麻醉的风险^[5-6]。因此,明确椎管内麻醉后爆发痛发生的相关因素,积极采取措施预防和处

理,对顺利完成分娩和保证母婴安全具有重要意义。

1 爆发痛的危险因素

1.1 产科因素

易发生爆发痛的产科因素包括:初产妇、胎儿超重、胎儿异常情况、引产或助产、宫颈扩张早期即有镇痛需求、产程延长或产程过短^[7-9]。这些因素往往通过问诊或检查即可发现,有利于临床医生及早发现。

1.2 产妇因素

易发生爆发痛的产妇因素包括:肥胖、背部解剖结构异常、慢性腰部疼痛、阿片类药物耐受、年龄增长^[7,9]。其中, ADEBAYO 等^[7]认为,产妇的年龄、胎次与爆发痛无明显关系,这可能与入种、区域差异有关。因此,可对符合上述因素的产妇提前说明爆发痛发生的可能性并做好相关预防措施,可从心理和生理上最大限度减轻爆发痛对产妇和胎儿的影响。

* 基金项目:国家自然科学基金项目(82100315);合肥市卫生健康委员会基金项目(Hwk2021yb017)。

△ 通信作者, E-mail: 1301207814@qq.com。

1.3 其他因素

包括椎管内麻醉后即刻疼痛评分高、椎管内麻醉前宫颈扩张较小、麻醉医师熟练度低、存在非计划性的硬膜外穿刺和误入静脉^[8,10]。故严谨科学的麻醉前评估和规范的麻醉操作对减轻分娩爆发痛非常必要。

2 椎管内麻醉方式

理想的椎管内麻醉应在对母婴影响最小的前提下,有效消除疼痛。目前,用于分娩镇痛的椎管内麻醉方式主要包括 EA 和腰硬联合麻醉(combined spinal and epidural anesthesia, CSEA)及硬脊膜穿破硬膜外阻滞(dural-puncture epidural, DPE)^[5,11-12]。

2.1 EA

EA 在产科麻醉中以其安全有效而闻名。在确定好相应间隙后,通过硬膜外穿刺针将导管送入硬膜外腔,再注入局部麻醉药物,就可为剖宫产或其他手术过程提供连续、可控制的分娩镇痛或手术麻醉^[13]。然而,EA 技术有时会出现起效缓慢、单侧感觉阻滞、麻醉向骶区扩散不充分,以及运动功能障碍和硬膜外导管失败等意外情况^[13-15]。而 CSEA 和 DPE 技术在镇痛起效速度和阻滞区域方面具有明显优势。

2.2 CSEA

CSEA 是在确认硬膜外穿刺针已经进入硬膜外间隙后,使用蛛网膜下腔麻醉穿刺针(通常为 25~27 号)刺穿硬脑膜和蛛网膜并进入蛛网膜下腔,再回抽脑脊液确认进入蛛网膜下腔后,注入少量局部麻醉药物^[13]。然后,与 EA 同样在硬膜外间隙置管,开始连续硬膜外使用局部麻醉药物。相对于 EA, CSEA 将局部麻醉药物直接注射于蛛网膜下腔的脑脊液中,其中心置管的成功率大大提升。且蛛网膜下腔给药可使阻滞不完全或向骶区扩散不完全的发生概率减少,分娩爆发痛的发生率也低于 EA^[9,16]。CSEA 具有可靠的起效速度和较高的阻滞节段等优点,但存在血流动力学不稳定、发生仰卧位低血压综合征等风险^[16-17]。有研究发现, CSEA 与胎心率异常紧密相关^[18],可能是由于蛛网膜下腔直接注射局部麻醉药物所带来的不良反应。

2.3 DPE

与 CSEA 类似, DPE 是先用硬膜外穿刺针进入硬膜外腔,然后将蛛网膜下腔麻醉穿刺针穿破蛛网膜,进行蛛网膜穿刺并确认脑脊液。此时,并不将麻醉药物注射到蛛网膜下腔,而是拔出蛛网膜下腔麻醉穿刺针,置入硬膜外导管,并给予常规剂量的稀释局部麻醉药物^[13]。其理论依据是硬膜外腔的镇痛药物通过硬脊膜渗透到蛛网膜下腔发挥作用,穿刺孔的形成加速了该过程^[19]。硬膜外使用的麻醉药物可经硬膜上形成的小孔进入蛛网膜下腔,阻滞起效时间更快、镇痛效果更好,还避免了 CSEA 时脊柱麻醉引起的血流动力学不良反应。DPE 既保留了 CSEA 的优点,同时尽量降低了鞘内给药的不利影响^[9]。SHARAWI

等^[11]发现,与标准 EA 比较,由 DPE 启动的硬膜外延长剖宫产麻醉起效时间大约快 3 min,且在减少分娩爆发痛方面, DPE 相较于 EA 有更好的效果。而 TAN 等^[19]发现, DPE 对肥胖患者并无明显的疼痛改善效果,这可能与使用的蛛网膜下腔麻醉穿刺针型号不同有关。故 DPE 的效果可能与使用的蛛网膜下腔麻醉针型号有关,某些更宽的孔口更利于药物通过硬脊膜。DPE 技术目前研究较为有限,与 CSEA 和 EA 的具体优劣比较还需要更大规模和高质量的临床研究证实。

3 椎管内麻醉的维持

当启动 EA、CSEA 或 DPE 开始镇痛后,通常使用手动间歇推注、连续输注、患者自控硬膜外镇痛、程序性间歇硬膜外推注或上述技术的组合来维持镇痛。理想的椎管内分娩镇痛维持是要适应不断变化的分娩疼痛强度和进展,同时尽量减少不良反应,特别是分娩爆发痛的发生^[13]。

3.1 持续硬膜外输注和硬膜外间歇脉冲

传统的椎管内麻醉维持是采用持续硬膜外输注,其在整个产程中持续输注局部麻醉药物,从而产生一定的镇痛效果。然而,持续的局部麻醉药物分娩将会导致产妇面临运动阻滞和盆底肌张力减弱风险^[20],对于分娩爆发痛抑制效果也要弱于其他方式^[6]。

相较于持续硬膜外输注,硬膜外间歇脉冲的原理是将局部麻醉药物溶液按规律间隔、间断推注给药,以较低的药物剂量提供更好的镇痛效果^[21-23]。硬膜外间歇脉冲能降低爆发痛发生的频率,减少麻醉药物用量和不良反应,增加产妇满意度,更利于母婴安全。由于推注压力较高,局部麻醉药物可以更广泛地分布,通常会使累积剂量更低,运动阻滞更少,疼痛控制更好^[6,24]。在对间歇脉冲给药进行最佳设置方面, ZHOU 等^[25]在对孕妇硬膜外推注 10 mL 0.08% 罗哌卡因和舒芬太尼 0.3 $\mu\text{g/mL}$,发现最佳硬膜外间歇脉冲间隔约为 42 min^[25]。然而,持续硬膜外输注和硬膜外间歇脉冲都可能无法完全缓解随产程进展而增加的疼痛强度,且每例孕妇对疼痛的敏感性不同,个性化和自控给药方案的适用度更高。

3.2 患者自控硬膜外镇痛

患者自控间歇脉冲给药是指患者根据自己的镇痛需求进行灵活调控,可以在任意时间间隔内自我给药。通过这种方法,患者可以在镇痛消失和分娩疼痛恢复时给药。在不影响镇痛效果的前提下,减少爆发痛的发生率和局部麻醉药物的用量,提高患者的满意度^[21-22,26]。MEENA 等^[21]发现,患者自控间歇脉冲给药在提供有效的分娩镇痛和安全性方面可能优于硬膜外间歇脉冲; ROOFTHOOF 等^[22]的研究结果显示,在无背景输注的情况下,硬膜外间歇脉冲在防止分娩爆发痛和提高患者满意度的效果优于患者自控间歇脉冲给药。造成这种差异的原因可能是,两者在

硬膜外间歇脉冲的首次推注计量方面存在差异,大剂量硬膜外间歇脉冲的推注会有更好的局部麻醉药物扩散效果^[23]。研究发现,当硬膜外间歇脉冲联合患者自控间歇脉冲给药时用于分娩镇痛时,可以明显改善爆发痛同时降低运动阻滞的发生,具有局部麻醉药物用量少,产妇自控性高等优点^[26-27]。这种联合可以将各个模式的长处进行结合,提供更具个性化的镇痛方案。根据产妇自身情况灵活选择合适的维持模式和给药策略,或将不同模式进行有机组合,是值得深入探讨的研究方向。

4 镇痛药物的选择

局部麻醉药物液中加入辅助药物可能会提高镇痛效果,同时减少镇痛药的用量和不良反应^[9],例如加入小剂量亲脂性阿片类药物(如芬太尼)可以减少局部麻醉药物的用量,从而实现“局部麻醉药物节约效应”^[9]。

4.1 罗哌卡因

目前临床常用的硬膜外给药方案是罗哌卡因加上阿片类药物,但不能较好地抑制分娩爆发痛,且会带来阿片类药物的相应不良反应,如瘙痒、恶心呕吐、呼吸抑制等^[28]。故减少阿片类药物的使用是目前研究的主要方向。罗哌卡因是一种常见的酰胺类局部麻醉药物,具有感觉运动分离、对心脏毒性小等优点,且对胎儿影响小,主要用于剖宫产术中的 EA 或急性疼痛局部麻醉治疗^[29-30]。有研究表明,当分娩镇痛中发生爆发痛时,从硬膜外腔快速推注 0.15% 罗哌卡因阻滞爆发痛的效果优于推注 0.08% 罗哌卡因复合舒芬太尼,且前者具有更高的术后满意度^[29]。罗哌卡因在产科镇痛中应用广泛,单独使用可能难完全抑制爆发痛。未来的研究方向可能是探讨罗哌卡因与其他辅助药物的最佳配合比例,以期在保证镇痛质量的同时进一步减少不良反应。

4.2 艾司氯胺酮和氯胺酮

作为 N-甲基-D-天冬氨酸受体拮抗剂,低剂量艾司氯胺酮和氯胺酮已被预防性用于剖宫产妇女,可有效改善镇痛和缓解抑郁症发生^[31-33]。其抗抑郁机制可能是,迅速抑制外侧缰核中 N-甲基-D-天冬氨酸受体依赖性暴发活动,消除下游多巴胺能和血清素能神经细胞的抑制从而改善抑郁情绪^[32]。SHEN 等^[34]发现,单次静脉注射 0.25 mg/kg 艾司氯胺酮改善了剖宫产术后运动时的疼痛,但并不能改善其产后抑郁的发生率,这可能是因为该研究的观察周期过短。而硬膜外给予艾司氯胺酮时具有更好的镇痛效果,还能减少镇痛药物的消耗,表明艾司氯胺酮相比阿片类药物具有潜在优势。有研究表明,分娩镇痛时在硬膜外注入 1.0 mg/mL 艾司氯胺酮复合 0.075% 罗哌卡因,可产生较好的镇痛效果和较低的并发症发生率^[35]。艾司氯胺酮和氯胺酮在产科镇痛中的应用前景广阔,但目前研究结果尚不充分。其是否能真正替代阿片类

药成为新的标准镇痛方案,还需要更多高质量临床研究来佐证。同时,还需要探讨艾司氯胺酮和氯胺酮在不同给药途径和配合其他药物后的最佳使用策略。

4.3 右美托咪定

作为一种高选择性 α_2 肾上腺素能受体激动剂,右美托咪定可使产妇在分娩镇痛期间具有自我意识,已被用于麻醉镇静、镇痛等方面。由于右美托咪定具有脂溶性特征,其在硬膜外能够被更快地吸收,从而迅速产生镇静、镇痛效果^[36]。有研究表明,硬膜外 0.3、0.4 $\mu\text{g/mL}$ 的右美托咪定麻醉相较于标准剂量硬膜外芬太尼,在达到良好的分娩镇痛效果时,需要的罗哌卡因更少,不良反应发生率更低^[28]。SHEN 等^[3]的研究结果显示,0.117% 罗哌卡因与 0.4 $\mu\text{g/mL}$ 右美托咪定可联合用于维持硬膜外分娩镇痛。而右美托咪定也可以通过其他通路实现良好的镇痛效果,SUN 等^[37]发现,在硬膜外穿刺前鼻内注射低浓度右美托咪定,可降低分娩爆发痛的发生率。这也提示未来还可通过其他途径来达到类似效果,但需要进一步研究来证实右美托咪定的益处,以及其能否作为阿片类药物的替代品用于分娩镇痛的常规使用。

4.4 其他

对于抑制分娩镇痛的爆发痛,有研究发现,硬膜外注射 1.5% 氯普鲁卡因 8 mL 在抑制分娩爆发痛时的效果好,且对母婴无不良影响^[38]。而在同样达到良好的镇痛效果时,布比卡因与 DPE 结合相比与 EA 结合可节约 35% 的用量^[39]。

5 小结与展望

对于分娩镇痛爆发痛,临床应当在建立椎管内麻醉前就评估增加镇痛要求的因素,例如考虑产程进展速度和产科相关因素,做好相应准备以便可以尽快改善爆发痛对产妇的不良影响。在建立好椎管内麻醉后,应当确定回抽是否有血液,导管是否成功放置硬膜外腔,及时评估阻滞范围。根据孕妇阻滞情况调整药物输注速度。当出现阻滞平面满意但仍然疼痛明显时,应当考虑是否是阻滞强度不够或是由不同产科因素导致。此时可通过高浓度的局部麻醉药物来加强阻滞强度,加用阿片类药物或加快输注速率等方式解决。根据产妇产程中变化的镇痛需求不断调整药物的使用,才能提供最有效的分娩镇痛,减少爆发痛的发生。

参考文献

- [1] LIM G, FARRELL L M, FACCO F L, et al. Labor analgesia as a predictor for reduced postpartum depression scores: a retrospective observational study[J]. *Anesth Analg*, 2018, 126(5): 1598-1605.
- [2] WANG J, ZHAO G, SONG G, et al. Associa-

- tion between neuraxial labor analgesia and postpartum depression: a meta-analysis[J]. *J Affect Disord*, 2022, 311: 95-102.
- [3] SHEN Y H, DRZYMALSKI D M, ZHU B X, et al. A randomized double-blinded study assessing the dose-response of ropivacaine with dexmedetomidine for maintenance of labor with epidural analgesia in nulliparous parturients[J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14: 1205301.
- [4] TAN H S, LIU N, TAN C W, et al. Developing the break through pain risk score: an interpretable machine-learning-based risk score to predict breakthrough pain with labour epidural analgesia[J]. *Can J Anaesth*, 2022, 69 (10): 1315-1317.
- [5] LIM G, FACCO F L, NATHAN N, et al. A Review of the impact of obstetric anesthesia on maternal and neonatal outcomes[J]. *Anesthesiology*, 2018, 129(1): 192-215.
- [6] 左美娟, 张博, 叶斌, 等. 硬膜外间歇脉冲注入技术用于分娩镇痛的效果[J]. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(12): 1182-1185.
- [7] AKADRI A A, ODELOLA O I. Labour pain perception: experiences of Nigerian mothers[J]. *Pan Afr Med J*, 2018, 30: 288.
- [8] TAN H S, LIU N, SULTANA R, et al. Prediction of breakthrough pain during labour neuraxial analgesia: comparison of machine learning and multivariable regression approaches[J]. *Int J Obstet Anesth*, 2021, 45: 99-110.
- [9] TAN H S, SNG B L, SIA A. Reducing breakthrough pain during labour epidural analgesia: an update[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2019, 32 (3): 307-314.
- [10] CHAN J, GAN Y Y, DABAS R, et al. Evaluation of association factors for labor episodic pain during epidural analgesia[J]. *J Pain Res*, 2019, 12: 679-687.
- [11] SHARAWI N, WILLIAMS M, ATHAR W, et al. Effect of dural-puncture epidural vs standard epidural for epidural extension on onset time of surgical anesthesia in elective cesarean delivery: a randomized clinical trial[J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(8): e2326710.
- [12] CALLAHAN E C, LEE W, ALESHI P, et al. Modern labor epidural analgesia: implications for labor outcomes and maternal-fetal health[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2023, 228 (Suppl. 5): 1260-1269.
- [13] CHAU A, TSEN L C. Update on modalities and techniques for labor epidural analgesia and anesthesia[J]. *Adv Anesth*, 2018, 36 (1): 139-162.
- [14] PATEL R, KUA J, SHARAWI N, et al. Inadequate neuraxial anaesthesia in patients undergoing elective caesarean section: a systematic review[J]. *Anaesthesia*, 2022, 77(5): 598-604.
- [15] BINYAMIN Y, AZEM K, HEESSEN M, et al. The effect of placement and management of intrathecal catheters following accidental dural puncture on the incidence of postdural puncture headache and severity: a retrospective real-world study[J]. *Anaesthesia*, 2023, 78 (10): 1256-1261.
- [16] RAO W Y, XU F, DAI S B, et al. Comparison of dural puncture epidural, epidural and combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery: a randomized controlled trial[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17: 2077-2085.
- [17] GUO L, XU X, QIN R, et al. Prophylactic nor-epinephrine and phenylephrine boluses to prevent postspinal anesthesia hypotension during cesarean section: a randomized sequential allocation dose-finding study[J]. *Drug Des Devel Ther*, 2023, 17: 1547-1555.
- [18] YAMAMOTO Y, UMEHARA N, YAMASHITA Y, et al. Labor risk factors for fetal heart rate abnormality after combined spinal-epidural analgesia[J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2023, 160 (3): 892-899.
- [19] TAN H S, REED S E, MEHDIRATTA J E, et al. Quality of labor analgesia with dural puncture epidural versus standard epidural technique in obese parturients: a double-blind randomized controlled study[J]. *Anesthesiology*, 2022, 136(5): 678-687.
- [20] HUSSAIN N, LAGNESE C M, HAYES B, et al. Comparative analgesic efficacy and safety of intermittent local anaesthetic epidural bolus for labour: a systematic review and meta-analysis[J]. *Br J Anaesth*, 2020, 125(4): 560-579.
- [21] MEENA A, MITRA S, SINGH J, et al. Analgesic efficacy of programmed intermittent epidural bolus vs. patient-controlled epidural analgesia in laboring parturients[J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2022, 38(2): 178-183.
- [22] ROOFTHOFT E, BARBE A, SCHILDERMANS J, et al. Programmed intermittent epidural

- bolus *vs.* patient-controlled epidural analgesia for maintenance of labour analgesia; a two-centre, double-blind, randomised study [J]. *Anaesthesia*, 2020, 75(12):1635-1642.
- [23] ROOFTHOOF E, FILETICI N, VAN HOUWE M, et al. High-volume patient-controlled epidural *vs.* programmed intermittent epidural bolus for labour analgesia: a randomised controlled study [J]. *Anaesthesia*, 2023, 78(9):1129-1138.
- [24] 蒋嫣, 柯善高, 王芬, 等. 硬膜外间歇脉冲注入技术在肥胖产妇分娩镇痛中对爆发痛的抑制和母婴安全的影响[J]. *中华全科医学*, 2023, 21(8):1335-1338.
- [25] ZHOU S Q, WANG J, DU W J, et al. Optimum interval time of programmed intermittent epidural bolus of ropivacaine 0.08% with sufentanil 0.3 $\mu\text{g/mL}$ for labor analgesia: a biased coin up-and-down sequential allocation trial [J]. *Chin Med J*, 2020, 133(5):517-522.
- [26] 曾毅, 武建洪, 高国一, 等. 程序性间歇硬膜外推注联合硬膜外 PCA 对产妇产程、爆发痛和发热的影响[J]. *江苏医药*, 2023, 49(3):296-299.
- [27] 王菁, 陈晨, 孙啸云, 等. 程控间歇脉冲输注联合硬膜外分娩镇痛时产妇爆发痛的相关因素分析[J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(12):1250-1253.
- [28] PANG R Y, SHEN Y H, JIN X Q, et al. Comparison of epidural dexmedetomidine to fentanyl in reducing ropivacaine dose in programmed intermittent epidural bolus plus patient controlled epidural analgesia during labor: a randomized, double-blind, controlled study [J]. *Front Med*, 2022, 9:935643.
- [29] 周惠明, 张胜青, 周少宇, 等. 0.15% 的罗哌卡因阻滞分娩镇痛中爆发痛的临床研究[J]. *中国实用医药*, 2022, 17(16):11-14.
- [30] 马李, 彩娟, 冯善武. 0.15% 罗哌卡因硬膜外给药用于分娩镇痛中爆发痛的治疗效果[J]. *临床麻醉学杂志*, 2017, 33(2):148-151.
- [31] XU L L, WANG C, DENG C M, et al. Efficacy and safety of esketamine for supplemental analgesia during elective cesarean delivery: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Netw Open*, 2023, 6(4):e239321.
- [32] MA S, CHEN M, JIANG Y, et al. Sustained antidepressant effect of ketamine through NMDAR trapping in the LHb [J]. *Nature*, 2023, 622(7984):802-809.
- [33] WANG W, XU H, LING B, et al. Effects of esketamine on analgesia and postpartum depression after cesarean section: a randomized, double-blinded controlled trial [J]. *Medicine*, 2022, 101(47):e32010.
- [34] SHEN J, SONG C, LU X, et al. The effect of low-dose esketamine on pain and post-partum depression after cesarean section: a prospective, randomized, double-blind clinical trial [J]. *Front Psychiatry*, 2022, 13:1038379.
- [35] LOU S, DU Q, YU L, et al. ED₉₀ of epidural esketamine with 0.075% ropivacaine for labor analgesia in nulliparous parturients: a prospective, randomized and dose-finding study [J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14:1169415.
- [36] CHENG Q, BI X, ZHANG W, et al. Dexmedetomidine versus sufentanil with high-or low-concentration ropivacaine for labor epidural analgesia: a randomized trial [J]. *J Obstet Gynaecol Res*, 2019, 45(11):2193-2201.
- [37] SUN H, MA X, WANG S, et al. Low-dose intranasal dexmedetomidine premedication improves epidural labor analgesia onset and reduces procedural pain on epidural puncture: a prospective randomized double-blind clinical study [J]. *BMC Anesthesiol*, 2023, 23(1):185.
- [38] 计天珍, 徐成, 刘红霞, 等. 不同剂量 1.5% 氯普鲁卡因缓解分娩镇痛爆发痛的效果[J]. *天津医药*, 2023, 51(10):1146-1152.
- [39] MAEDA A, VILLELA-FRANYUTTI D, LUMBRERAS-MARQUEZ M I, et al. Labor analgesia initiation with dural puncture epidural versus conventional epidural techniques: a randomized biased-coin sequential allocation trial to determine the effective dose for 90% of patients of bupivacaine [J]. *Anesth Analg*, 2023, 138(6):1205-1214.

(收稿日期:2024-02-29 修回日期:2024-12-17)

(编辑:张芃捷)