

DOI: 10.19338/j.issn.1672-2019.2024.12.009

· 临床研究 ·

不同脉冲间隔时间行程控硬膜外脉冲式注射 对分娩镇痛的影响*

胡翠霞, 王君, 李珍, 陈亮

(湖南省妇幼保健院 麻醉科, 湖南 长沙 410008)

摘要: **目的** 观察不同间隔时间行程控硬膜外脉冲式注射(PIEB)和连续硬膜外输注(CEI)对于分娩镇痛效果的影响。**方法** 选择要求行分娩镇痛的单胎足月顺产初产妇229例,采用数字表法随机分为三组:PIEB模式间隔30 min组(P30组, $n=77$)、PIEB模式间隔60 min组(P60组, $n=76$)和CEI模式组(C组, $n=76$)。产妇侧卧位于L3-4间隙行硬膜外穿刺,均使用首次剂量0.08%罗哌卡因+0.3 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 舒芬太尼混合镇痛液10 mL。P30组给药间隔30 min,单次脉冲剂量5 mL, P60组给药间隔60 min,单次脉冲剂量10 mL, C组10 mL/h恒速输注。镇痛泵配方为0.08%罗哌卡因+0.3 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 舒芬太尼共150 mL, PCEA量5 mL, 锁定时间10 min。观察镇痛前、镇痛后1 h、2 h、3 h、4 h、宫口开全时、分娩时宫缩视觉模拟评分法(VAS)评分和Bromage评分。记录有效自控硬膜外镇痛(PCEA)次数、硬膜外用药总量、产程时间及不良反应的发生情况。**结果** 三组产妇在分娩镇痛开始后VAS评分均低于镇痛前($P<0.05$)。P30组和P60组镇痛后3 h、4 h、宫口开全及分娩时VAS评分低于C组($P<0.05$), P60组宫口开全及分娩时VAS评分低于P30组($P<0.05$)。P30组和P60组镇痛用药总量和有效PCEA次数低于C组($P<0.05$), P60组有效PCEA次数低于P30组($P<0.05$)。P60组满意度高于P30和C组($P<0.05$)。三组产程时间、Bromage评分、不良反应发生率差异无统计学意义。**结论** PIEB用于分娩镇痛可达到更好的镇痛效果,且间隔60 min行PIEB模式注射是一种更理想的给药方法。

关键词: 分娩镇痛; 硬膜外阻滞; 行程控硬膜外脉冲式注射

中图分类号: R614

Effect of programmed intermittent epidural bolus at different interval time for labor analgesia*

HU Cuixia, WANG Jun, LI Zhen, CHEN Liang

(Department of Anesthesiology, Hunan Provincial Maternal and Child Health Care Hospital,
Changsha, Hunan 410008, China)

Abstract: **[Objective]** To compare the clinical efficacy of programmed intermittent epidural bolus (PIEB) with continuous epidural infusion (CEI) at different interval time for labor analgesia. **[Methods]** A total of 229 primiparous full-term singleton pregnant women requiring labor analgesia were randomly divided into three groups: PIEB mode at an interval of 30 min group (group P30, $n=77$), PIEB mode at an interval of 60 min group (group P60, $n=76$) and traditional CEI mode group (group C, $n=76$). Epidural catheters was placed at the L3-4 interspace with the subject in lateral position. Epidural solution was 0.08% ropivacaine and 0.3 $\mu\text{g}/\text{mL}$ sufentanil, and the initial loading dose was 10 mL. PIEB regimens were programmed as bolus 5 mL per 30 min starting from 30 min after analgesia began in group P30 and bolus 10 mL per 60 min starting from 60 min after analgesia began in group P60. Group C received continuous infusion at 10 mL/h immediately when analgesia began. The patient-controlled epidural analgesia (PCEA) dose was 5 mL with a 10 minutes lockout. The drugs used in the pump were 0.08% ropivacaine and 0.3 $\mu\text{g}/\text{mL}$ sufentanil in three groups. Visual Analog Scale (VAS) scores and modified Bromage scores were recorded before labor analgesia, 1, 2, 3 and 4 hours after labor analgesia, at full dilation of the cervix and during delivery. The consumption of anesthetic, the number of pressing of self-controlled analgesia pump, and occurrence of adverse reactions were recorded. **[Results]** The VAS scores

收稿日期: 2024-01-03

* 基金项目: 湖南省卫生计生委科研计划课题(202204113351)

[通信作者] 陈亮, E-mail: 1148260103@qq.com

obviously decreased in the three groups since receiving labor analgesia ($P<0.05$). Compared with group C, the VAS scores of group P30 and group P60 were decreased 3 and 4 hours after labor analgesia, at full dilation of the cervix and during delivery ($P<0.05$). The VAS scores of group P60 at the uterus fully opened and delivery were lower than those in group P30 ($P<0.05$). The total drug consumption and the number of PCEA were decreased obviously in group P30 and group P60 ($P<0.05$). The effective frequency of PCEA in group P60 was less than that in group P30 ($P<0.05$). The analgesia satisfaction in group P60 was higher than that in group P30 and group C ($P<0.05$). There were no significant differences in the duration of labor, Bromage score, occurrence of adverse reactions among the three groups. **【Conclusion】** PIEB provides reliable efficacy for labor analgesia and PIEB injection at an interval time of 60 min is an ideal method.

Keywords: labor analgesia; epidural block; programmed intermittent epidural bolus

硬膜外分娩镇痛是因其具有镇痛效果好、改善胎盘血流、减少代谢紊乱、产妇满意度高和并发症少等优点，成为目前国内外分娩镇痛应用的首选^[1]。为了达到充足的镇痛效果，临床医疗工作中采用了不同的镇痛技术，其中包括通过硬膜外导管手动将局麻药物注射到硬膜外间隙、产妇自控硬膜外镇痛 (patient controlled epidural anesthesia, PCEA) 及连续硬膜外输注 (continuous epidural infusion, CEI)，CEI 模式血药浓度稳定，但可能存在药物分布局限和运动阻滞发生率较高的缺点^[2]，而程控硬膜外间歇脉冲式输注 (programmed intermittent epidural bolus, PIEB) 有较快的单次输注速度及较高的注射压力，使得镇痛药物在硬膜外腔分布更为均匀广泛^[3]。PIEB 模式输注复合 PCEA，与传统的 CEI 模式相比具有可减少镇痛不全、抑制爆发痛等优点。然而，在局麻药物浓度、单次脉冲剂量、给药速率以及脉冲间隔时间等方面尚存在争议^[4-7]，最佳的 PIEB 脉冲量和脉冲间隔尚不清楚，本研究拟观察和比较不同间隔时间的罗哌卡因复合舒芬太尼行程控硬膜外间歇脉冲式输注用于分娩镇痛的效果及其安全性，旨在为理想的分娩镇痛提供临床依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经医院伦理委员会批准 (2021-S019)，患者家属及本人自愿，并签署知情同意书，选择 2022 年 10 月至 2023 年 10 月符合纳入标准并要求行分娩镇痛的无并发症单胎妊娠 (头位) 初产妇，妊娠 ≥ 37 周，年龄 18~40 岁。排除标准：椎管内穿刺禁忌证；对局部麻醉药或阿片类药物过敏，既往有精神类疾病史或长期服用镇静催眠药，产前使用镇痛药；胎盘早剥、前置胎盘、妊娠期糖尿病、子痫前期等。剔除标准：硬膜外阻滞失败

或因胎儿窘迫等原因中转剖宫产。

1.2 主要试验药品

使用药物包括利多卡因 (湖南科伦制药有限公司，产品批号：F221203C，5 mL : 0.1 g)、罗哌卡因 (瑞典 AstraZeneca AB，批准文号：H20140763，10 mL : 100 mg) 和舒芬太尼 (宜昌人福药业有限责任公司，批准文号：AB40200511，1 mL : 50 μg)。

1.3 试验方法

1.3.1 分娩镇痛方法 产妇进入待产室待产后进行胎心监护及心电监护，予以开放静脉通路并输注复方氯化钠溶液。出现规律宫缩后，经产科医生评估无阴道分娩禁忌，产妇本人自愿要求，麻醉医师评估后行分娩镇痛。产妇均选取左侧卧位，以 L3-4 间隙行硬膜外穿刺，穿刺完毕后向头侧端置管 3~5 cm，妥善固定硬膜外导管，将患者恢复半卧位。通过硬膜外导管给予 1% 利多卡因 5 mL，观察 5 min 并排除蛛网膜下腔给药及置入血管可能，硬膜外给予首次剂量 0.08% 罗哌卡因+0.3 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 枸橼酸舒芬太尼共 10 mL。观察 15 min，镇痛效果确切 [视觉模拟评分法 (VAS) 评分 ≤ 3 分]，则视为硬膜外阻滞成功，连接镇痛泵，作为产妇镇痛开始时间。

1.3.2 分组与处理 采用随机表法将产妇随机分为三组，PIEB 模式间隔 30 min 组 (P30 组)、PIEB 模式间隔 60 min 组 (P60 组) 和传统 CEI 模式组 (C 组)。镇痛开始后，P30 组给药间隔 30 min，单次脉冲剂量 5 mL；P60 组给药间隔 60 min，单次脉冲剂量 10 mL；C 组镇痛开始后开启 CEI 模式，持续以 10 mL/h 恒速输注。镇痛药物配置：0.08% 罗哌卡因+0.3 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 舒芬太尼 150 mL。三组均设置 PCEA 量 5 mL，锁定时间 10 min。当 VAS 评分 >3 分时，产妇可在麻醉护士的指导下自行按压给药 (PCEA)。镇痛泵持续使用至胎儿娩出。

1.4 观察指标

记录分娩镇痛前、镇痛后 1 h、2 h、3 h、4 h、宫口开全及胎儿娩出时 VAS 评分。根据 Bromage 评分评估下肢运动神经阻滞的程度。记录有效 PCEA 次数、硬膜外用总量。观察产妇生命体征、产程时间、阴道出血量、缩宫素使用率、器械助产比例。记录新生儿体重、Apgar 评分、脐动脉血气分析结果。记录三组产妇各种不良反应的发生情况和产妇满意度评分 (0 分, 不满意; 10 分, 最满意)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS26.0 软件进行统计学分析。正态分布计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组间比较采用单因素方差分析, 组内比较采用重复测量方差分析; 计数资料以百分率 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组产妇一般资料比较

纳入研究的产妇 261 例, 每组 87 例, 均成功

实施了硬膜外分娩镇痛。P30 组、P60 组、C 组分别有 10、11、11 例产妇因产程进展不顺利或胎儿窘迫中途转为剖宫产, 因此最终纳入研究产妇 229 例。三组产妇在年龄、身高、体重、孕周及宫口扩张基础值方面比较差异均无统计学意义 (P>0.05)。见表 1。

表 1 三组产妇一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	年龄/岁	身高/cm	体重/kg	孕周/周	宫口扩张/cm
P30组	77	29.00±3.76	160.13±4.98	66.64±7.61	39.35±0.96	2.29±0.84
P60组	76	29.21±3.25	160.95±4.75	67.85±7.47	39.30±0.93	2.33±0.86
C组	76	28.91±3.62	160.07±4.50	66.48±7.87	39.07±1.02	2.41±0.66
F		0.15	0.82	0.73	1.76	0.47
P		0.865	0.443	0.486	0.170	0.630

2.2 产妇不同时间点 VAS 评分比较

三组产妇镇痛前 VAS 评分基础值比较差异无统计学意义 (P>0.05); 与分娩镇痛前比较, 实施分娩镇痛后三组产妇 VAS 评分明显降低; P30 组和 P60 组镇痛后 3 h、4 h、宫口开全及分娩时 VAS 评分低于 C 组, 差异有统计学意义 (P<0.05); P60 组宫口开全及分娩时 VAS 评分低于 P30 组, 差异有统计学意义 (P<0.05)。见表 2。

表 2 三组产妇不同时间点 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	镇痛前	镇痛后 1 h	镇痛后 2 h	镇痛后 3 h	镇痛后 4 h	宫口开全	分娩时
P30组	77	7.62±1.05	1.26±1.02	1.36±0.75	1.43±0.69 ¹⁾	1.60±0.81 ¹⁾	3.17±1.02 ¹⁾	3.73±1.19 ¹⁾
P60组	76	7.46±0.86	1.32±1.19	1.37±0.79	1.38±0.79 ¹⁾	1.48±0.73 ¹⁾	2.72±1.03 ¹⁾²⁾	3.24±1.30 ¹⁾²⁾
C组	76	7.54±0.97	1.37±0.94	1.57±0.85	1.78±1.02	1.97±1.09	3.54±0.86	4.21±1.02
F		0.55	0.20	1.60	4.51	5.26	14.46	13.06
P		0.580	0.816	0.205	0.012	0.006	<0.001	<0.001

注: 1) 与 C 组比较, P<0.05; 2) 与 P30 组比较, P<0.05。

2.3 三组产妇镇痛用药总量、镇痛时长、PCEA 有效按压次数、满意度比较

实施分娩镇痛后, P30、P60 组和 C 组产妇 Bromage 评分均为 0 级; 三组镇痛时长差异无统计学意义 (P>0.05); P30 组和 P60 组镇痛用药总量

和 PCEA 有效按压次数低于 C 组, 差异有统计学意义 (P<0.05); P60 组的 PCEA 有效按压次数低于 P30 组, 差异有统计学意义 (P<0.05); P60 组满意度高于 P30 和 C 组, 差异有统计学意义 (P<0.05)。见表 3。

表 3 三组产妇镇痛用药总量、镇痛时长、PCEA 有效按压次数、满意度比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	镇痛用药总量/mL	镇痛时长/min	PCEA 按压次数	满意度/分
P30组	77	80.92±20.82 ¹⁾	435.40±176.39	1.62±0.63 ¹⁾	9.18±0.64
P60组	76	75.09±18.47 ¹⁾	434.24±166.76	1.04±0.72 ¹⁾²⁾	9.50±0.60 ¹⁾²⁾
C组	76	89.59±19.24	443.15±180.61	2.50±0.78	9.03±0.82
F		10.60	0.06	81.46	9.24
P		<0.001	0.994	<0.001	0.001

注: 1) 与 C 组比较, P<0.05; 2) 与 P30 组比较, P<0.05。

2.4 三组产妇分娩情况比较

实施分娩镇痛后, 三组产妇的第一产程时间、

第二产程时间、缩宫素使用率、器械助产率和产后出血量比较差异均无统计学意义 (P>0.05), 见表 4。

表 4 三组产妇产娩情况比较

组别	n	第一产程时间($\bar{x} \pm s$, min)	第二产程时间($\bar{x} \pm s$, min)	缩宫素[n(%)]	器械助娩[n(%)]	产后出血($\bar{x} \pm s$, mL)
P30组	77	710.31±216.24	40.74±24.29	24(31.17)	3(3.90)	189.74±78.66
P60组	76	681.11±216.19	42.26±20.91	26(34.21)	3(3.95)	180.13±68.19
C组	76	703.42±216.04	40.49±24.38	24(31.58)	5(6.58)	188.95±93.35
F/ χ^2		0.38	0.13	0.19	0.79	0.33
P		0.684	0.881	0.937	0.741	0.717

2.5 三组产妇的新生儿情况比较

三组新生儿 1 min、5 min Apgar 评分均为 10 分。三组新生儿体重、脐动脉血气结果均无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 5。

表 5 新生儿情况 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	体重/g	脐动脉血 pH 值	脐动脉 BE
P30组	77	3285.06±311.94	7.28±0.08	-4.98±2.54
P60组	76	3186.84±337.18	7.27±0.08	-5.25±2.70
C组	76	3198.68±315.80	7.28±0.07	-5.62±2.23
F		2.18	0.78	1.27
P		0.121	0.459	0.283

注: BE 为碱剩余。

2.6 三组产妇不良反应发生率比较

实施分娩镇痛后, 三组产妇的恶心呕吐、发热、瘙痒、寒战、尿潴留发生率差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 6。

表 6 三组产妇不良反应发生率比较 [n(%)]

组别	n	恶心	发热	瘙痒	寒战	尿潴留
P30组	77	3(3.90)	2(2.60)	3(3.90)	2(2.60)	19(24.68)
P60组	76	2(2.63)	1(1.32)	3(3.95)	2(2.63)	13(17.11)
C组	76	2(2.63)	3(3.95)	2(2.63)	1(1.32)	18(23.68)
χ^2		0.41	1.06	0.38	0.59	1.51
P		1.000	0.704	1.000	1.000	0.491

3 讨论

硬膜外分娩镇痛因其镇痛效果确切, 留置硬膜外导管在紧急情况下可用于剖宫产麻醉, 是目前应用最广泛的分娩镇痛方式。硬膜外腔是位于硬脊膜囊外的腔隙, 包含疏松结缔组织、脂肪组织、脊髓神经根和椎内静脉丛。研究者通过冰冻切片和放射学 3D 重组数据认为硬膜外腔隙是沿着椎管的纵轴和横轴非连续性的分布, 硬膜外腔隙和硬膜外造影显示在一部分硬膜外腔中存在结缔组织纤维带, 硬膜外造影和 CT 也都证实硬膜外腔存在隔层。硬膜外给药时的速率、药物容量和硬膜外自身解剖结构对于药液的分布有重要影响, 药液根据施加的压力沿着硬膜外结构间的缝隙延

伸扩散, 在硬膜外间隙的分布通常是不均匀的^[8]。因此不同的给药方式对分娩镇痛效果及母婴结局可产生不同的影响。脉冲泵的给药速率远高于持续缓慢输注泵, 脉冲泵的高压力注射促进局麻药物更好地扩散, 感觉阻滞平面更广^[9-11], 成为目前分娩镇痛研究热点。然而, 调整脉冲间隔时间和剂量, 优化 PIEB 参数设置还有待进一步探讨。

本研究采用不同间隔时间行 PIEB (脉冲给药时注药速度 400 mL/h) 复合 PCEA (输注速度 180~200 mL/h) 模式同时对比 CEI (恒速注药速度 10 mL/h) 复合 PCEA (输注速度 180~200 mL/h) 模式比较分娩镇痛。研究结果显示, 实施分娩镇痛后, 产妇宫缩 VAS 评分明显低于镇痛前, 表明硬膜外镇痛效果确切。两组 PIEB 模式相较于 CEI 模式组, 产妇在镇痛后 3 h、4 h、宫口开全及分娩时 VAS 评分降低, 且镇痛用药总量和 PCEA 按压次数减少。HUSSAIN 等^[12] 在一项关于 CEI 与 PIEB 的镇痛效果荟萃分析研究也表明, 与 CEI 相比, PIEB 可改善硬膜外分娩镇痛开始后 4 h 内的镇痛效果, 减少爆发痛的发生率。本研究与既往研究结果一致, 同时本研究结果显示在第二产程中, PIEB 模式组相较于 CEI 模式组产妇 VAS 评分更低, 表明脉冲泵以较高的输注速率可以使麻醉药物在硬膜外间隙、椎间孔和沿神经鞘分布的更均匀, 平面扩散更广泛, 能改善第一产程及第二产程分娩镇痛效果, 减少硬膜外药物用量。而 PIEB 模式下脉冲间隔 60 min、脉冲量 10 mL 组相比于脉冲间隔时间 30 min、脉冲量 5 mL 组, 其第二产程 VAS 评分更低及 PCEA 按压次数更少。原因可能在于单次脉冲剂量 5 mL, 药物容量过少, 其扩散平面有限。LIM 等^[13] 研究表明, 每 15 min 给药 2.5 mL 自动间断硬膜外给药与 10 mL/h 硬膜外持续给药相比, 并未减少爆发痛的发生率及改善镇痛效果, 提示脉冲量不宜过小, 即使缩短脉冲间隔时间, 也难以达到最佳镇痛效果。

椎管内局麻药物和阿片类药物联合用药可增加阻滞强度, 减少局麻药物剂量, 降低不良反应

发生率^[14]。罗哌卡因由于其具有心脏毒性低,安全性较高,持续时间长,对子宫、胎盘血供无明显影响等特点,浓度较低时具有感觉运动阻滞分离的优势^[15-16]。舒芬太尼作为阿片类镇痛药物的代表药物。研究显示,与芬太尼比较,舒芬太尼可以使分娩过程中血流动力学更稳定,镇痛效果更明显,对婴儿可能更安全^[17]。曹家刚等^[18]研究显示,不同浓度罗哌卡因复合舒芬太尼用于分娩镇痛均能产生良好的效果,但低浓度罗哌卡因分娩镇痛产妇发热率更低。本研究中采用 0.08% 罗哌卡因+0.3 μg/mL 舒芬太尼,PIEB 与 CEI 模式产妇均未发生运动阻滞。运动神经阻滞与局麻药物浓度及药物容量呈一定关系,严重运动阻滞可影响产妇活动和主动屏气用力,第二产程时间延长和器械助产率增加。本研究显示 PIEB 并不增加器械助产率和缩宫素使用率,同时研究显示三组产程时间、产后出血情况、不良反应发生情况、新生儿 Apgar 评分、脐动脉血气结果均无统计学差异。相较于 C 组和 P30 组, P60 组在不增加不良反应发生率的情况下,镇痛效果更完善,满意度更高。

本研究存在一定的局限性,关于第一产程不同时间宫缩 VAS 评分只观察到镇痛后 4 h,没有评估第一产程全时段 VAS 评分情况,未来可继续研究全产程不同时间点 VAS 评分。此外,疼痛的评估存在主观性,故不排除产妇带来的主观偏倚。

综上所述,采用 0.08% 罗哌卡因+0.3 μg/mL 舒芬太尼的硬膜外阻滞,脉冲量为 10 mL,间隔 60 min 的 PIEB 模式可获得安全、有效的分娩镇痛效果,减少镇痛追加次数,在不增加不良事件发生率的同时能提升产妇满意率,值得临床推广。

参 考 文 献

[1] 徐铭军,姚尚龙. 中国分娩镇痛现状与对策[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2018, 39(4): 289-293, 337.
[2] FIDKOWSKI CW, SHAH S, ALSADEN MR. Programmed intermittent epidural bolus as compared to continuous epidural infusion for the maintenance of labor analgesia: a prospective randomized single-blinded controlled trial[J]. Korean J Anesthesiol, 2019, 72(5): 472-478.
[3] EPSZTEIN KANCZUK M, BARRETT NM, ARZOLA C, et al. Programmed intermittent epidural bolus for labor analgesia during first stage of labor: a biased-coin up-and-down sequential allocation trial to determine the optimum interval time between boluses of a fixed volume of 10 mL of bupivacaine 0.0625% with fentanyl 2 μg/mL[J]. Anesth Analg, 2017, 124(2): 537-541.

[4] WONG CA, MERCIER FJ. Programmed intermittent epidural bolus technique for maintenance of labour analgesia: does it work for everyone?[J]. Br J Anaesth, 2019, 123(2): e190-e193.
[5] 代虹,韩新,吕袁凯,等. 程控硬膜外脉冲式输注不同剂量罗哌卡因复合舒芬太尼行阶梯式分娩镇痛对母婴的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(10): 975-979.
[6] 熊立娜,马骏,徐铭军. 不同程控间歇硬膜外脉冲输注速度对分娩镇痛效果的影响[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(2): 145-149.
[7] 佟玲玲,张伟,赵加,等. 不同脉冲式硬膜外给药速率对产妇产后镇痛的影响[J]. 吉林大学学报(医学版), 2020, 46(1): 149-153.
[8] HOGAN Q. Distribution of solution in the epidural space: examination by cryomicrotome section[J]. Reg Anesth Pain Med, 2002, 27(2): 150-156.
[9] WANG XX, ZHANG XL, ZHANG ZX, et al. Programmed intermittent epidural bolus in parturients: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Medicine, 2022, 101(5): e28742.
[10] BULLINGHAM A, LIANG S, EDMONDS E, et al. Continuous epidural infusion vs programmed intermittent epidural bolus for labour analgesia: a prospective, controlled, before-and-after cohort study of labour outcomes[J]. Br J Anaesth, 2018, 121(2): 432-437.
[11] OJO OA, MEHDIRATTA JE, GAMEZ BH, et al. Comparison of programmed intermittent epidural boluses with continuous epidural infusion for the maintenance of labor analgesia: a randomized, controlled, double-blind study[J]. Anesth Analg, 2020, 130(2): 426-435.
[12] HUSSAIN N, LAGNESE CM, 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.
[13] LIM Y, CHAKRAVARTY S, OCAMPO CE, et al. Comparison of automated intermittent low volume bolus with continuous infusion for labour epidural analgesia[J]. Anaesth Intensive Care, 2010, 38(5): 894-899.
[14] MIAO FF, FENG KP, FENG XX, et al. The analgesic effect of different concentrations of epidural ropivacaine alone or combined with sufentanil in patients after cesarean section[J]. Front Pharmacol, 2021, 12: 631897.
[15] BEILIN Y, GUINN NR, BERNSTEIN HH, et al. Local anesthetics and mode of delivery: bupivacaine versus ropivacaine versus levobupivacaine[J]. Anesth Analg, 2007, 105(3): 756-763.
[16] 潘永英,王青宁,区信栩,等. 低浓度罗哌卡因用于分娩镇痛时对产力的影响[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2020, 41(2): 164-168.
[17] ZHI MJ, DIAO YF, LIU SY, et al. Sufentanil versus fentanyl for pain relief in labor involving combined spinal-epidural analgesia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Eur J Clin Pharmacol, 2020, 76(4): 501-506.
[18] 曹家刚,李胜华,冯迪,等. 不同浓度罗哌卡因复合舒芬太尼分娩镇痛对产妇产后发热的影 响[J]. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(4): 327-330.

(龚仪 编辑)