

· 临床研究 ·

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

王菁 陈晨 孙啸云 徐世琴 冯善武 王娴

【摘要】 目的 分析程控间歇脉冲输注联合患者自控硬膜外分娩镇痛模式下产妇发生爆发痛的相关因素。**方法** 选择行分娩镇痛的产妇 215 例, 年龄 20~45 岁, 孕周 ≥ 37 周, 单胎头位, ASA II 或 III 级。行硬膜外穿刺置管后接入电子镇痛泵, 参数设置: 0.08% 罗哌卡因+舒芬太尼 0.4 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 负荷剂量 15 ml, 脉冲剂量 10 ml/h, 单次追加剂量 8 ml, 锁定时间 30 min, 极限量 30 ml/h。当产妇出现爆发痛时给予 0.125% 罗哌卡因+舒芬太尼 0.4 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 共 10 ml 追加, 根据产妇是否发生爆发痛分为两组: 爆发痛组和无爆发痛组。记录产妇一般情况和分娩镇痛相关指标。采用单因素方差分析和二分类 Logistic 回归分析筛选爆发痛的相关因素。**结果** 93 例 (43.2%) 产妇发生爆发痛。与无爆发痛组比较, 爆发痛组产间发热率明显升高, 分娩镇痛满意度明显降低 ($P < 0.05$)。两组器械助产率差异无统计学意义。Logistic 回归分析显示, 硬膜外镇痛中断、镇痛 15 min 后 NRS 评分增加和第一产程时间延长是发生爆发痛的独立相关因素。**结论** 镇痛 15 min 后 NRS 评分增加、硬膜外镇痛中断、第一产程时间延长是硬膜外分娩镇痛后发生爆发痛的独立相关因素。

【关键词】 分娩镇痛; 程控间歇脉冲输注; 患者自控硬膜外镇痛; 爆发痛; 相关因素

Relevant factors of breakthrough pain during labor analgesia of programmed intermittent epidural bolus combined with patient controlled epidural analgesia WANG Jing, CHEN Chen, SUN Xiaoyun, XU Shiqin, FENG Shanwu, WANG Xian. Department of Anesthesiology, Women's Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital, Nanjing 210004, China
Corresponding author: WANG Xian, Email: wangxian2002@126.com

【Abstract】 Objective To observe the relevant factors of breakthrough pain during labor analgesia of programmed intermittent epidural bolus and patient controlled epidural analgesia (PCEA) mode. **Methods** A total of 215 parturients who received epidural labor analgesia, aged 20–45 years, gestational age ≥ 37 weeks, single fetal headed, ASA physical status II or III were involved. The electronic pump was programmed to administer the first bolus of 15 ml after initiation and 10 ml per hour afterward. An 8 ml PCEA bolus was programmed with a 30-minute lockout. When breakthrough pain occurred, manual supplements of 0.125% ropivacaine with 0.4 $\mu\text{g}/\text{ml}$ of sufentanil would be administered. Parturients were divided into two groups according to whether a breakthrough pain occurred: non-breakthrough pain group and breakthrough pain group. Demographic, anesthetic, and obstetric-associated factors were recorded during labor. Univariate analysis was used to compare the differences of variables between the two groups, and Logistic regression analysis was performed to screen the relevant factors. **Results** Breakthrough pain occurred in 93 parturients (43.2%). Compared with the non-breakthrough pain group, the rate of intrapartum fever in breakthrough pain group was increased and the satisfaction degree of labor analgesia was decreased ($P < 0.05$), and there was no statistical significance in the rate of assisted labor between the two groups. Logistic regression was performed and three independent relevant factors were analgesic interruption, increased NRS 15 minutes after analgesia, prolonged duration of the first stage of labor. **Conclusion** Increased NRS score 15 minutes after analgesia, analgesic interruption and prolonged duration of the first stage of labor are the independent relevant factors of breakthrough pain during labor analgesia.

【Key words】 Labor analgesia; Programmed intermittent epidural bolus; Patient controlled epidural analgesia; Breakthrough pain; Relevant factors

硬膜外自控镇痛是目前应用最广泛的分娩镇

痛模式, 具有效果确切、安全性好等优点。目前, 主流的分娩镇痛模式是程控硬膜外间歇脉冲输注 (programmed intermittent epidural bolus, PIEB) 联合患者自控硬膜外镇痛 (patient controlled epidural analgesia, PCEA), 与传统的持续硬膜外输注

DOI: 10.12089/jca.2021.12.004

基金项目: 江苏省妇幼健康青年人才项目 (FRC201787)

作者单位: 210004 南京医科大学附属妇产医院麻醉科

通信作者: 王娴, Email: wangxian2002@126.com

(continuous epidural infusion, CEI)模式比较,PIEB+PCEA 具有减少局麻药用量、降低运动阻滞发生率、产妇可自控给药等优点^[1]。然而,即便采用 PIEB+PCEA 方案,爆发痛发生率仍然高达 14.3%~55%^[2-4]。鉴于其高发生率以及对产妇的不良影响,本研究进行了硬膜外分娩镇痛期间爆发痛的相关因素分析,为临床预防或减少爆发痛发生率提供参考。

资料与方法

一般资料 研究经医院伦理委员会批准[宁妇伦字[2019]-KY065],患者或家属签署知情同意书。本研究为横断面研究,选择 2020 年 11—12 月经阴道分娩的产妇,年龄 20~45 岁,孕周≥37 周,单胎头位,ASA II 或 III 级,规律宫缩且自愿选择硬膜外分娩镇痛。排除标准:凝血功能异常,椎管畸形及腰部外伤史,精神病史,多胎妊娠。

镇痛方法 产妇有镇痛需求时,于 L₂₋₃或 L₃₋₄ 间隙行硬膜外腔穿刺,成功后置入硬膜外导管,留置导管深度 3~4 cm 并妥善固定,回抽无血和脑脊液后给予含肾上腺素(1:2 000 000)的 1.5%利多卡因 3 ml,观察 5 min 确定未置入血管、无全脊麻反应后连接脉冲式电子镇痛泵。镇痛泵参数设置:0.08%罗哌卡因+舒芬太尼 0.4 μg/ml,负荷剂量 15 ml,脉冲剂量 10 ml/h,单次追加剂量 8 ml,锁定时间 30 min,极限量 30 ml/h。镇痛过程中产妇 NRS 评分<3 分后,再次出现难以忍受的疼痛,需额外追加镇痛药方能缓解时认为出现爆发痛^[4]。出现爆发痛时经硬膜外导管给予 10 ml 追加剂量(0.125%罗哌卡因+舒芬太尼 0.4 μg/ml),观察 10~15 min 仍无明显改善即由麻醉科医师评估麻醉平面,无明显运动神经阻滞则再次追加镇痛药。若追加两次镇痛药后 NRS 评分仍>3 分则考虑硬膜外导管移位,予以重新置管并从本研究剔除。第三产程结束后停止硬膜外给药。根据产妇是否发生爆发痛分为两组:爆发痛组和无爆发痛组。

观察指标 记录产妇年龄、BMI、孕周、产次。记录分娩镇痛相关资料:镇痛前使用药物镇痛例数、穿刺间隙 L₃₋₄、穿刺前及穿刺后 15 min 的 NRS 评分、硬膜外镇痛中断发生例数、单位时间镇痛药物用量、PCA 有效按压次数、镇痛时间。记录产科资料:是否胎膜早破、穿刺时宫口扩张程度、镇痛前、后使用催产素情况、新生儿体重、第一、第二产程时间。记录皮肤瘙痒、恶心呕吐、寒战、产间发热

等不良反应和器械助产的发生情况以及镇痛满意度。

统计分析 采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。根据既往研究报道的分娩镇痛爆发痛的发生率为 15%, $\alpha=0.05$, $1-\beta=0.9$ 计算理论样本量 $N=196$,为了保证调查结果,考虑脱落率为 10%,确定观察分娩镇痛的产妇 233 例。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;非正态分布计量资料以中位数(M)和四分位数间距(IQR)表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。将组间比较 $P<0.1$ 的变量纳入二分类 Logistic 回归模型,确定影响爆发痛发生的相关因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共观察产妇 233 例,在镇痛过程中,中转剖宫产 16 例,镇痛效果不佳后追加镇痛药仍无缓解 2 例,考虑硬膜外导管移位,予以重新置管并剔除,最终纳入产妇 215 例,其中爆发痛组 93 例,无爆发痛组 122 例。本研究爆发痛的发生率为 43.2%。两组产妇年龄、BMI、孕周等差异均无统计学意义。爆发痛组初产妇比例明显高于无爆发痛组($P<0.05$) (表 1)。

表 1 两组产妇一般情况的比较

指标	爆发痛组 ($n=93$)	无爆发痛组 ($n=122$)	P 值
年龄(岁)	29.1±3.5	29.8±3.4	0.127
BMI(kg/m ²)	25.9±3.1	26.2±2.9	0.221
孕周(周)	39.8±6.3	39.7±5.9	0.548
初产妇[例(%)]	84(90.3)	96(78.7)	0.025

爆发痛组硬膜外镇痛中断发生率、PCA 有效按压次数、镇痛时间均明显高于无爆发痛组,单位时间内镇痛药物用量明显少于无爆发痛组($P<0.05$)。两组镇痛前使用药物镇痛、穿刺间隙 L₃₋₄ 比例等差异无统计学意义(表 2)。

爆发痛组镇痛后使用催产素发生率明显高于无爆发痛组,新生儿体重明显重于无爆发痛组,第一、第二产程时间明显长于无爆发痛组($P<0.05$)。产妇首次出现爆发痛时的宫口扩张大小平均为 8 cm。两组产妇胎膜早破、镇痛前使用催产素、穿刺

表 2 两组产妇分娩镇痛相关指标的比较

指标	爆发痛组 (n=93)	无爆发痛组 (n=122)	P 值
镇痛前使用药物镇痛[例(%)]	8(8.6)	7(5.7)	0.431
穿刺间隙 L ₃₋₄ [例(%)]	4(4.3)	4(3.3)	0.730
镇痛前 NRS 评分(分)	8.8±1.2	8.4±1.5	0.077
镇痛后 15 min NRS 评分(分)	1(0~3)	1(0~2)	0.055
硬膜外镇痛中断[例(%)]	57(61.3)	34(27.6)	<0.001
单位时间镇痛药物用量(ml/h)	11.6±3.0	13.2±3.5	0.001
PCA 有效按压次数(次)	0(0~2)	0(0~1)	0.035
镇痛时间(h)	8.3±2.9	5.3±2.6	<0.001

时宫口扩张大小等差异均无统计学意义(表 3)。

多因素 Logistic 回归分析显示第一产程时间延长、镇痛后 15 min NRS 评分增加、硬膜外镇痛中断是硬膜外分娩镇痛后发生爆发痛的独立相关因素($P<0.05$)(表 4)。

爆发痛组产间发热率明显高于无爆发痛组,分娩镇痛满意率明显低于无爆发痛组($P<0.05$),两组不良反应发生率、器械助产率差异无统计学意义(表 5)。

讨 论

爆发痛使产妇处于精神极度紧张和疲劳的状态,不利于建立分娩信心;同时,疼痛引起的过度通气和高代谢状态可导致产妇内环境紊乱,影响胎盘血流量和胎儿供氧,甚至出现胎儿酸血症^[5]。发生爆发痛的产妇在中转剖宫产时还会因镇痛不足而影响手术进展,部分产妇需改行全麻,增加了手术和麻醉风险^[6]。因此,明确分娩镇痛期间爆发痛发生的相关因素,积极预防和处理爆发痛,对保障母

婴安全具有重要意义。

在本研究中,PIEB+PCEA 硬膜外分娩镇痛方案下爆发痛的发生率约为 43.2%,这一比例与既往研究^[2-4]报道的 14.3%~55% 基本一致。Agaram 等^[7]研究表明,爆发痛的发生与镇痛时宫口扩张程度、胎位、新生儿体重、麻醉科医师经验等因素有关,本研究多数产妇宫口扩张达 2 cm 即开始实施分娩镇痛,且均由经验丰富的麻醉科医师实施硬膜外穿刺置管,在流程和技术上降低了爆发痛发生的风险。产程后期所需的最低有效局麻药浓度是产程初期的近 3 倍,本研究也显示产妇多在第一产程末出现爆发痛,平均宫口扩张大小约为 8 cm,这可能与产程后期产道扩张、临近盆腔器官和坐骨神经受到牵拉压迫,疼痛程度增强有关^[5,8]。

经 Logistic 回归分析,镇痛后 15 min NRS 评分增加、第一产程时间延长、硬膜外镇痛中断是影响爆发痛发生的三个独立相关因素。第一产程时间延长与爆发痛的发生密切相关。随着产程延长,宫缩频率和强度均较前增强,加之精神极度疲劳,疼痛程度加重,镇痛效果较前下降。本研究发现第一产程时间每增加 1 h,爆发痛的风险增加 29%,因此在产程过长时应关注产妇的镇痛效果,及时处理爆发痛。镇痛后 15 min 的 NRS 评分增加是发生爆发痛的另一独立相关因素,这与既往研究中提出的镇痛起效延迟可增加爆发痛风险这一观点相一致^[9]。可见完善的初期镇痛效果对减少爆发痛的发生大有裨益,而早期镇痛不足亦可作为爆发痛的预测指标之一。此外,硬膜外镇痛中断也是产妇爆发痛的独立相关因素,镇痛中断可增加爆发痛风险约两倍。临床操作中,出于对母婴安全和器械助产的顾虑,产科医师与助产师常倾向于在产程后期暂停硬膜外镇痛,以期增加产妇用力,尽快娩出胎儿^[10]。然而,众多研究均证实硬膜外分娩镇痛并不影响产

表 3 两组产妇产科相关指标的比较

指标	爆发痛组(n=93)	无爆发痛组(n=122)	P 值
胎膜早破[例(%)]	26(28.0)	48(39.3)	0.085
穿刺时宫口扩张(cm)	2.4±0.9	2.6±1.2	0.263
镇痛前使用催产素[例(%)]	17(18.3)	35(26.7)	0.107
镇痛后使用催产素[例(%)]	73(78.5)	69(56.6)	<0.001
新生儿体重(g)	3 427.4±363.4	3 305.5±349.3	0.004
第一产程时间(h)	10.0(7.2~12.0)	6.0(4.5~8.5)	<0.001
第二产程时间(h)	0.6(0.4~0.8)	0.49(0.3~0.7)	0.004

表 4 产妇爆发痛相关因素 Logistic 回归分析

指标	OR	95%CI	P 值
初产妇	0.74	0.23~2.35	0.612
胎膜早破	0.69	0.32~1.48	0.339
镇痛前使用催产素	0.70	0.30~1.64	0.415
镇痛后使用催产素	1.57	0.72~3.41	0.256
镇痛 15 min 后 NRS 评分增加	1.73	1.30~2.31	<0.001
镇痛时间延长	1.19	0.91~1.56	0.199
单位时间镇痛药用量增加	1.05	0.92~1.20	0.466
新生儿体重增加	1.00	1.00~1.00	0.097
硬膜外镇痛中断	2.83	1.35~5.96	0.006
第一产程时间延长	1.29	1.01~1.64	0.039
第二产程时间延长	0.81	0.28~2.30	0.686

表 5 两组产妇分娩结局与不良反应的比较[例(%)]

指标	爆发痛组 (n=93)	无爆发痛组 (n=122)	P 值
皮肤瘙痒	17(18.3)	17(13.9)	0.452
恶心呕吐	11(11.8)	12(9.8)	0.662
寒战	2(2.2)	4(3.3)	0.700
产间发热	20(21.5)	9(7.4)	0.004
器械助产	5(5.4)	2(1.6)	0.243
镇痛满意率	87(93.5)	122(100)	0.006

程和分娩方式^[6,11]。产程后期的疼痛主要来自产道扩张和会阴牵拉,疼痛传导经阴部神经传导至 S₂—S₄ 脊髓节段,因此,产程后期硬膜外镇痛中断后,由于骶神经阻滞不全,产妇腰骶及会阴部疼痛加剧,胎儿娩出后行会阴修补时疼痛更加剧烈^[5]。中断硬膜外镇痛既增加产妇的不适,降低镇痛满意度,也增加了局麻药物用量。因此,在临床工作中麻醉科医师还需与产科医师及助产师加强知识互通,保证分娩镇痛的连贯性。此外,镇痛泵机械故障,意外关泵也偶有发生,麻醉科医师应加强巡视,减少此类意外发生,保证镇痛的连续性。

在本研究中,爆发痛组产间发热率明显升高,约为 21.5%。虽然目前认为硬膜外分娩镇痛后产时发热多为母体和胎盘的无菌性炎症反应引起的非感染性发热,但爆发痛与产间发热之间的关系尚

不明确^[12-13]。本研究仍存在一些不足之处,如未能观察胎头位置、首次出现爆发痛时的镇痛时间等因素,仍需在未来的研究中进一步探讨。

综上所述,PIEB+PCEA 分娩镇痛模式下爆发痛的发生率约为 43.2%,爆发痛降低产妇的镇痛满意率,并增加产间发热的发生率,镇痛后 15 min NRS 评分增加、第一产程时间延长、硬膜外镇痛中断是爆发痛发生的独立相关因素。

参 考 文 献

- [1] Roofthoof E, Barbé 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. *Anaesthesia*, 2020, 75(12): 1635-1642.
- [2] 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. *Br J Anaesth*, 2020, 125(4): 560-579.
- [3] Sng BL, Tan M, Yeoh CJ, et al. Incidence and risk factors for epidural re-siting in parturients with breakthrough pain during labour epidural analgesia: a cohort study. *Int J Obstet Anesth*, 2018, 34: 28-36.
- [4] Hess PE, Pratt SD, Lucas TP, et al. Predictors of breakthrough pain during labor epidural analgesia. *Anesth Analg*, 2001, 93(2): 414-418.
- [5] 应诗达. 产痛的神经传导和产痛产生的生理基础. *中国实用妇科与产科杂志*, 2000, 16(2): 81-82.
- [6] Lim G, Facco FL, Nathan N, et al. A review of the impact of obstetric anesthesia on maternal and neonatal outcomes. *Anesthesiology*, 2018, 129(1): 192-215.
- [7] Agaram R, Douglas MJ, McTaggart RA, et al. Inadequate pain relief with labor epidurals: a multivariate analysis of associated factors. *Int J Obstet Anesth*, 2009, 18(1): 10-14.
- [8] Capogna G, Celleno D, Lyons G, et al. Minimum local analgesic concentration of extradural bupivacaine increases with progression of labour. *Br J Anaesth*, 1998, 80(1): 11-13.
- [9] Le Coq G, Ducot B, Benhamou D. Risk factors of inadequate pain relief during epidural analgesia for labour and delivery. *Can J Anaesth*, 1998, 45(8): 719-723.
- [10] Anim-Somuah M, Smyth RM, Cyna AM, et al. Epidural versus non-epidural or no analgesia for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, 5: CD000331.
- [11] 王娟, 徐世琴, 冯善武, 等. 全程硬膜外分娩镇痛对第二产程及分娩方式的影响. *临床麻醉学杂志*, 2013, 29(9): 856-858.
- [12] 冯善武, 徐世琴, 王娟, 等. 规律间断给药用于硬膜外分娩镇痛对产妇产间发热的影响. *临床麻醉学杂志*, 2015, 31(9): 858-861.
- [13] Sharpe EE, Arendt KW. Epidural labor analgesia and maternal fever. *Clin Obstet Gynecol*, 2017, 60(2): 365-374.

(收稿日期:2021-02-05)