

经皮穴位电刺激对剖宫产产妇蛛网膜下腔阻滞 后低血压的影响

赵莎 王强 高巍 卜宁 汪博

【摘要】 目的 观察经皮穴位电刺激对剖宫产产妇蛛网膜下腔阻滞 after 低血压的影响。方法 选择 2021 年 1—4 月择期行剖宫产的产妇 65 例, 年龄 18~40 岁, BMI 19~35 kg/m², ASA I 或 II 级, 孕期 37~41 周。将产妇随机分为两组: 电刺激组 ($n=34$) 和对照组 ($n=31$)。电刺激组在内关穴进行电刺激, 频率为 50 Hz, 电刺激 30 min。对照组仅于内关穴连接电极, 不予电刺激。记录蛛网膜下腔推注局麻药结束后即刻、1、3、6、9、12 min、胎儿娩出时的 HR、SBP 和 DBP。记录蛛网膜下腔推注局麻药结束后至胎儿娩出期间产妇心动过缓和低血压发生情况。记录新生儿出生后 1、5 min Apgar 评分。记录镇痛泵使用时间和有效按压次数。记录产妇头晕、胸闷、气短、恶心、呕吐和寒战等不良反应发生情况。**结果** 电刺激组心动过缓、低血压发生率明显低于对照组 ($P<0.05$)。蛛网膜下腔推注局麻药结束后即刻、1、3、6、9、12 min、胎儿娩出时两组 HR、SBP、DBP 差异均无统计学意义。新生儿出生后 1、5 min Apgar 评分均为 10 分。两组产妇头晕、胸闷、气短、恶心、呕吐和寒战的发生率差异均无统计学意义。**结论** 经皮穴位电刺激内关穴降低了剖宫产产妇蛛网膜下腔阻滞 after 心动过缓、低血压的发生率, 并减少其血流动力学波动。

【关键词】 经皮穴位电刺激; 内关穴; 蛛网膜下腔阻滞; 血压; 心率; 剖宫产

Effect of transcutaneous electroacupuncture on hypotension after subarachnoid block in parturients undergoing cesarean section ZHAO Sha, WANG Qiang, GAO Wei, BU Ning, WANG Bo. Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710086, China
Corresponding author: WANG Qiang, Email: dr.wangqiang@139.com

【Abstract】 Objective To observe the effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation on hypotension after subarachnoid block in parturients undergoing cesarean section. **Methods** Sixty-five parturients undergoing elective cesarean section from January 2021 to April 2021, aged 18–40 years, BMI 19–35 kg/m², ASA physical status I or II, gestational age 37–41 weeks, were randomly divided into two groups: electrical stimulation group ($n=34$) and control group ($n=31$). In electrical stimulation group, electrical stimulation was performed at Neiguan acupoint with a frequency of 50 Hz for 30 minutes. In control group, the electrodes were only connected to Neiguan acupoint but without electrical stimulation. HR, SBP and DBP were recorded at the time of subarachnoid injection, 1, 3, 6, 9, and 12 minutes after subarachnoid injection of local anesthetic block, and at the time of fetal delivery. The incidence of bradycardia and hypotension were recorded from the end of subarachnoid injection with local anesthetic block to fetal delivery. Apgar scores of neonatus 1 and 5 minutes after birth were recorded. The time of using analgesic pump and the number of effective analgesic pump compressions were recorded. Adverse reactions such as dizziness, chest tightness, shortness of breath, nausea, vomiting, shivering were recorded. **Results** Compared with control group, the incidence of bradycardia and hypotension in electrical stimulation group was significantly lower ($P<0.05$). There were no significant differences in HR, SBP and DBP at the time of subarachnoid injection, 1, 3, 6, 9, and 12 minutes after subarachnoid injection of local anesthetic block, and at the time of fetal delivery between the two groups. The Apgar score 1 and 5 minutes after birth of all newborns was 10. There were no significant differences in the incidence of nausea, vomiting, chest tightness, shortness of breath, palpitation, shivering and dizziness between the two groups. **Conclusion** Transcutaneous electrical acupoint stimulation of Neiguan point reduced the incidence of bradycardia, hypotension and hemodynamic fluctuation after subarachnoid block in parturients undergoing cesarean section.

【Key words】 Transcutaneous electrical acupoint stimulation; Neiguan; Subarachnoid block; Blood pressure; Heart rate; Cesarean section

蛛网膜下腔阻滞是剖宫产常用的麻醉方式^[1],但蛛网膜下腔阻滞低血压的发生率高达 75%^[2]。低血压可能对子宫血流和胎儿循环造成不良影响,严重时可能导致胎盘早剥、心血管意外、胎儿缺氧、新生儿窒息等不良事件发生^[3]。目前临床上治疗蛛网膜下腔阻滞低血压最常用的方法是静脉输注液体扩容和应用血管活性药物^[4]。然而,静脉输液可能引起容量超负荷、加重产妇心脏前负荷,胶体溶液易引起过敏、影响凝血功能等。与静脉输注液体扩容和应用血管活性药物比较,经皮穴位电刺激(transcutaneous electrical acupoint stimulation, TEAS)可以通过激活交感神经,刺激无髓鞘的纤维产生升压作用,增加静脉回流、每搏量和心输出量而升高血压,降低剖宫产产妇蛛网膜下腔阻滞低血压的发生率^[5]。本研究观察 TEAS 对剖宫产产妇蛛网膜下腔阻滞血流动力学及相关不良反应发生率的影响,为临床提供参考。

资料与方法

一般资料 本研究经医院伦理委员会批准(XJ-TU1AF2021LSK-170),产妇或家属签署知情同意书。选择 2021 年 1—4 月择期在蛛网膜下腔阻滞下行剖宫产的孕足月、单胎产妇(产次无要求),年龄 18~40 岁, BMI 19~35 kg/m², ASA I 或 II 级。排除标准:患有高血压、糖尿病,完全性前置胎盘、胎盘早剥,术前行无痛分娩,有认知障碍。剔除标准:蛛网膜下腔阻滞感觉阻滞平面在 T₁₀ 以下或 T₄ 以上,手术期间失血量>400 ml,中途拒绝继续参加研究。

分组与处理 使用计算机生成的密封信封,将产妇随机分为两组:电刺激组和对照组。电刺激组在内关穴放置 1.5 cm 的小型皮肤电极垫,调整电刺激的强度,以产生最强烈的可耐受电感觉,频率为 50 Hz 时无肌肉收缩或不适,电刺激 30 min。对照组仅于内关穴连接电极,不予电刺激。刺激结束后所有产妇行蛛网膜下腔阻滞。

麻醉方法 产妇入手术室后常规进行心电监测。在短暂休息后测量并记录 HR 和 BP,以连续 3 次 HR 和 BP 结果的平均值作为仰卧位基础值,每次测量间隔 3 min。建立静脉通路,随后快速输注复方氯化钠 10 ml/kg, 15 min 输注完成,然后降低输液速度,使静脉保持开放。将产妇置于左侧卧位,按规范进行蛛网膜下腔阻滞。采用 17 号 Tuohy 针经 L₃₋₄ 间隙进行穿刺,到达硬膜外腔后置入 25 号蛛网膜下腔阻滞针,确认脑脊液流出后注入重比重局麻

药物溶液(溶液配比为 0.75% 布比卡因 2 ml+10% 葡萄糖溶液 1 ml),推注 2 ml 溶液,注药时间为 20 s。退出蛛网膜下腔阻滞针,沿硬膜外穿刺针向头侧置入 20 号硬膜外导管 3~4 cm,回抽确定无血液和脑脊液。将产妇恢复仰卧位,为防止子宫压迫下腔静脉发生仰卧位低血压综合征,将手术床置于左倾 20°。给予面罩吸氧,流量为 5 L/min。蛛网膜下腔推注局麻药结束后的第一个 10 min 内每分钟根据针刺的痛觉消失来评估感觉阻滞平面。通过调整手术床头的高低将感觉阻滞平面上限控制于 T₆—T₈。如果麻醉头部扩散不足麻醉平面不足,则在硬膜外腔注射 1% 利多卡因 5 ml。必要时,在前一次硬膜外补药后的 5 min 再在硬膜外腔注射 1% 利多卡因 3 ml 或改全麻。若出现窦性心动过缓(HR<50 次/分),静脉给予阿托品 0.3 mg。若出现低血压(SBP 降低幅度超过基础值的 20% 或 <90 mmHg),静脉给予麻黄碱 5 mg,可重复给予。术后产妇均接受标准化的静脉镇痛方案^[6]:舒芬太尼 100 μg+地塞米松 10 mg+地佐辛 20 mg+右美托咪定 200 μg 共 100 ml,背景剂量 1.5 ml/h,自控镇痛单次剂量 1.5 ml,锁定时间 15 min。

观察指标 记录蛛网膜下腔阻滞结束后即刻、1、3、6、9、12 min、胎儿娩出时的 HR、SBP 和 DBP。记录蛛网膜下腔阻滞后至胎儿娩出期间产妇心动过缓和低血压发生情况。记录镇痛泵使用时间和有效按压次数。记录新生儿出生后 1、5 min Apgar 评分。记录产妇头晕、胸闷、气短、恶心、呕吐和寒战等不良反应发生情况。

统计分析 采用 G*power 3.1 软件,预试验两组各 10 例,其中对照组发生低血压 8 例,电刺激组低血压 4 例,假设 $\alpha=0.05$, $1-\beta=0.9$, 每组 30 例,拟纳入 70 例。

采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据分析。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 *t* 检验。计数资料以例(%)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。

结 果

本研究初始纳入剖宫产产妇 70 例,其中 1 例不符合入选标准、1 例不愿意参加被排除,68 例产妇进行随机分组,对照组 2 例阻滞平面在 T₁₀ 以下、1 例阻滞平面在 T₄ 以上被剔除,最终纳入产妇 65 例,电刺激组 34 例,对照组 31 例。电刺激组 1 例 ASA II

级,其余产妇均为 ASA I 级。两组产妇年龄、BMI、ASA 分级、孕期、HR 基础值、SBP 基础值、DBP 基础值和蛛网膜下腔阻滞至胎儿娩出时间差异均无统计学意义(表 1)。

两组蛛网膜下腔推注局麻药结束后即刻、1、3、6、9、12 min、胎儿娩出时 HR、SBP、DBP 差异均无统计学意义。两组镇痛泵使用时间和有效按压次数差异无统计学意义(表 2—3)。

电刺激组蛛网膜下腔阻滞后感心动过缓、低血压发生率明显低于对照组($P < 0.05$)。新生儿出生后 1、5 min Apgar 评分均为 10 分。两组头晕、胸闷、气短、恶心、呕吐和寒战的发生率差异均无统计学意义(表 4)。

讨 论

在剖宫产过程中寻找一种简单可行的预防蛛网膜下腔阻滞后感低血压的方法是产科麻醉学的主要挑战之一。TEAS 是将欧美国家经皮神经电刺激疗法与中国传统医学针灸穴位相结合,通过皮肤将特定的脉冲电流输入人体以预防某些疾病的方法,其操作简便、安全可行,且易于接受^[7]。电针穴位可以影响血流动力学和心血管系统的兴奋反应^[8]。刺激穴位可改善多种原因引起的血压波动,通过调节电针的频率可缓解麻醉后出现的低血压或者高血压^[9]。目前用于治疗低血压的穴位较多,针刺人中、足三里、曲池、丰隆、内关等穴位均可产生升压

作用^[10],电针刺激内关、足三里、水沟等穴位可以改善低血压^[11-12]。Arai 等^[13]研究表明,传统穴位的经皮神经电刺激降低了产妇脊髓麻醉后低血压的严重程度和发生率,降低率为 50%,但该研究仅纳入 12 例产妇,同时未考虑产妇血尿酸、胎儿体重等因素对产妇循环的影响。此外,低频率(2~4 Hz)电针对心血管交感神经系统起抑制作用,而高频率(30~70 Hz)电针对心血管交感神经系统起兴奋作用^[14-15]。

本研究中低血压定义为 SBP 降低幅度超过基础值的 20%或 < 90 mmHg^[16],结果显示 50 Hz 电针刺激内关穴明显降低了蛛网膜下腔阻滞后感低血压的发生率,与张江玲等^[11]研究结果一致。蛛网膜下腔阻滞后感所有产妇 SBP 和 DBP 均在前 3 min 内呈下降趋势,随后逐渐升高并达到稳定。

针刺升高血压的机制错综复杂,下丘脑延髓腹外侧核(hypothalamic rostral ventrolateral medulla, RVLM)、弓状核、导水管周围灰质腹外侧区和灰质中缝通路构成了心血管交感兴奋反射通路。RVLM 在心血管兴奋方面起重要作用,神经元接受下丘脑、中脑防御区和其他心血管中心,发送信号到脊髓节前交感神经元,从而调节心血管系统。RVLM 区中的交感神经元在控制周围交感神经张力和心血管活动方面起重要作用。弓状核传递兴奋到下丘脑延髓腹外侧核,从而抑制了交感兴奋性。内脏传入刺激诱发下丘脑延髓腹外侧核神经元调节交

表 1 两组产妇一般情况的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	孕期 (周)	HR 基础值 (次/分)	SBP 基础值 (mmHg)	DBP 基础值 (mmHg)	蛛网膜下腔阻滞至 胎儿娩出时间(min)
电刺激组	34	31.0±2.9	27.4±3.0	40.1±2.2	88.7±15.6	122.8±13.4	73.9±12.4	20.6±10.6
对照组	31	32.4±4.1	26.9±3.2	39.0±0.7	87.4±13.1	120.2±10.4	72.8±7.8	20.9±5.4

表 2 两组产妇不同时点 HR、SBP、DBP 的比较($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	例数	蛛网膜下腔阻滞结束后						胎儿娩出时
			即刻	1 min	3 min	6 min	9 min	12 min	
HR (次/分)	电刺激组	34	85.3±11.6	92.0±19.3	86.5±18.9	84.1±14.8	78.2±9.8	93.6±26.5	91.1±15.3
	对照组	31	90.1±16.3	95.7±17.7	88.8±18.8	84.6±15.4	73.1±8.9	83.2±17.1	100.7±17.5
SBP (mmHg)	电刺激组	34	116.6±12.4	115.2±16.5	110.5±14.3	119.6±15.5	117.9±13.5	117.1±14.7	116.7±10.8
	对照组	31	113.2±14.2	111.0±16.1	102.4±20.7	105.2±17.6	110.3±14.2	117.0±13.5	119.9±11.2
DBP (mmHg)	电刺激组	34	74.5±11.9	64.2±9.6	63.2±9.5	65.4±13.2	66.2±10.6	66.9±9.2	67.2±19.7
	对照组	31	66.0±10.0	61.4±9.6	56.5±13.7	58.9±13.1	62.1±9.3	63.4±9.3	62.5±13.7

表 3 两组产妇镇痛泵使用时间、镇痛泵有效按压次数的比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	镇痛泵使用时间(min)	镇痛泵有效按压次数(次)
电刺激组	34	72.7±14.4	2.3±0.8
对照组	31	74.3±22.9	2.0±1.1

表 4 两组产妇不良反应的比较 [例(%)]

组别	例数	心动过缓	低血压	头晕	胸闷	气短	恶心	呕吐	寒战
电刺激组	34	0(0) ^a	4(12) ^a	2(5)	2(5)	2(5)	4(12)	0(0)	4(12)
对照组	31	6(19)	16(52)	6(19)	4(13)	7(23)	8(26)	5(16)	5(16)

注:与对照组比较,^a $P < 0.05$

感兴奋。内关穴可能通过激活 RVLM 区而调节心血管的功能^[17]。在内关穴进行电针刺激增强交感神经、改善受抑制的心血管功能,刺激无髓鞘的纤维产生升压作用,增加静脉回流,使每搏量和心输出量增加,从而升高血压。

本研究存在一些局限性。首先,本研究没有使用血流动力学监测装置监测产妇的心输出量等指标,未收集观察时点产妇的血清行儿茶酚胺等相关生化检查。其次,缺少新生儿脐动脉血相关检测指标。最后,本研究为单中心小样本量研究,仍需要多中心、大样本的研究来进一步验证。

综上所述,电针刺激内关穴能有效降低剖宫产产妇蛛网膜下腔阻滞后感心动过缓、低血压发生率,并减少其血流动力学波动。

参 考 文 献

- [1] 钱锐锋,王朝辉,毛毛,等. 去甲肾上腺素和麻黄碱治疗子痫前产妇产后低血压效果的比较. 临床麻醉学杂志, 2020, 36(12): 1191-1194.
- [2] Dennis AT, Solnordal CB. Acute pulmonary oedema in pregnant women. *Anaesthesia*, 2012, 67(6): 646-659.
- [3] Chooi C, Cox JJ, Lumb RS, et al. Techniques for preventing hypotension during spinal anaesthesia for caesarean section. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 8: CD002251.
- [4] 杜唯佳,徐振东,刘志强. 剖宫产腰麻后低血压预测方法的研究进展. 临床麻醉学杂志, 2019, 35(2): 192-194.
- [5] 谷秋寒. 经皮穴位电刺激防治剖宫产术中椎管内麻醉后低血压作用. 随机、对照临床研究. 第四军医大学, 2015.
- [6] 熊利泽,邓小明. 中国麻醉学指南与专家共识(2017版). 北京:人民卫生出版社, 2017.
- [7] 李建立,王雪娇,容俊芳. 不同穴位配伍的经皮穴位电刺激对腹腔镜手术患者术后恶心呕吐及血清胃动素分泌的影响. 针刺研究, 2020, 45(11): 920-923, 928.
- [8] Li P, Ayannusi O, Reid C, et al. Inhibitory effect of electroacupuncture (EA) on the pressor response induced by exercise stress. *Clin Auton Res*, 2004, 14(3): 182-188.
- [9] Li P, Tjen-A-Looi SC, Cheng L, et al. Long-lasting reduction of blood pressure by electroacupuncture in patients with hypertension; randomized controlled trial. *Med Acupunct*, 2015, 27(4): 253-266.
- [10] 蒋奕红,胡越,熊威威,等. 电针足三里穴对依托咪酯麻醉大鼠急性应激反应的影响. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(6): 595-597.
- [11] 张江玲,陈杰,王祥瑞,等. 电针“内关”穴预处理对缺血再灌注大鼠心肌的保护作用. 针刺研究, 2010, 35(3): 182-187.
- [12] 冯耀辉,施阳. 电针治疗老年餐后低血压 30 例. 环球中医药, 2018, 11(7): 1098-1100.
- [13] Arai YC, Ito A, Ohshima K, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation on the PC-5 and PC-6 points alleviated hypotension after epidural anaesthesia, depending on the stimulus frequency. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2012, 2012: 727121.
- [14] Jia BA, Cheng CY, Lin YW, et al. The 2 Hz and 15 Hz electroacupuncture induced reverse effect on autonomic function in healthy adult using a heart rate variability analysis. *J Tradit Complement Med*, 2011, 1(1): 51-56.
- [15] Sahmeddini MA, Eghbal MH, Khosravi MB, et al. Electroacupuncture stimulation at acupoints reduced the severity of hypotension during anesthesia in patients undergoing liver transplantation. *J Acupunct Meridian Stud*, 2012, 5(1): 11-14.
- [16] Kinsella SM, Carvalho B, Dyer RA, et al. International consensus statement on the management of hypotension with vasopressors during caesarean section under spinal anaesthesia. *Anaesthesia*, 2018, 73(1): 71-92.
- [17] Li M, Tjen-A-Looi SC, Guo ZL, et al. Electroacupuncture modulation of reflex hypertension in rats: role of cholecystokinin octapeptide. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2013, 305(4): R404-R413.

(收稿日期:2021-05-24)