

· 临床研究 ·

下腔静脉塌陷指数与产妇腰麻后仰卧位低血压综合征的相关性

牛鹏飞 张加强 崔明珠 阮孝国 孟凡民

【摘要】 目的 观察下腔静脉塌陷指数(IVC-CI)对产妇腰麻后仰卧位低血压综合征(SHS)的预测价值。方法 随机选择行择期剖宫产手术的产妇 58 例,年龄 20~35 岁,ASA I 或 II 级,根据是否发生 SHS 将产妇分为两组:发生 SHS 组(S 组, $n=35$)和未发生 SHS 组(W 组, $n=23$)。记录两组入室后平卧位(T_0)、手术床左倾 30° (T_1)、腰麻后 5 min(T_2)、S 组发生 SHS(T_3)时的 HR、SBP、DBP。使用超声测量 T_0 — T_2 时下腔静脉(IVC)内径的最大值(IVC_{max})和最小值(IVC_{min}),计算 $IVC-CI = (IVC_{max} - IVC_{min}) / IVC_{max}$ 。分析 S 组 T_0 — T_2 时 IVC-CI 与 T_3 时 SBP 的相关性。结果 与 T_0 时比较, T_1 时两组 HR 明显减慢($P < 0.05$), SBP 和 DBP 明显升高($P < 0.05$); T_2 时两组 HR 明显增快($P < 0.05$), SBP 和 DBP 明显降低($P < 0.05$)。 T_0 — T_2 时 S 组 SBP 和 DBP 明显低于 W 组($P < 0.05$), IVC_{max} 和 IVC_{min} 明显高于 W 组($P < 0.05$)。 T_0 时 S 组 IVC-CI 明显低于 W 组($P < 0.05$), T_1 、 T_2 时 S 组 IVC-CI 明显高于 W 组($P < 0.05$)。 S 组 T_0 ($r = -0.37, P = 0.03$)、 T_1 ($r = -0.44, P = 0.01$)、 T_2 ($r = -0.38, P = 0.03$) 时 IVC-CI 和 T_3 时 SBP 呈明显线性负相关。 $\Delta IVC-CI$ 预测 SHS 的临界值为 0.75%, 敏感性为 66.7%, 特异性为 80.0%。结论 产妇体位变换前后超声测量下腔静脉塌陷指数能够预测仰卧位低血压综合征的发生。

【关键词】 超声;下腔静脉;塌陷指数;仰卧位低血压

Correlation between inferior vena cava collapse index and supine hypotension syndrome after spinal anesthesia NIU Pengfei, ZHANG Jiaqiang, CUI Mingzhu, RUAN Xiaoguo, MENG Fanmin. Department of Anesthesiology and Perioperative Surgery, Henan University People's Hospital, Zhengzhou 450003, China

Corresponding author: MENG Fanmin, Email: 13837176868@163.com

【Abstract】 Objective To observe the predictive effect of the inferior vena cava collapse index (IVC-CI) on the supine hypotension syndrome (SHS) after spinal anesthesia. **Methods** Fifty-eight patients undergoing elective cesarean section, aged 20–35 years, falling into ASA physical status I or II, were randomly divided into supine hypotension syndrome group (group S, $n = 35$) and non-supine hypotension syndrome group (group W, $n = 23$) according to whether SHS occurred or not. The HR, SBP, and DBP of the supine position (T_0), leftward tilt of the operating table 30° (T_1), spinal anesthesia 5 minutes (T_2) and supine hypotension (T_3) were recorded. The maximum value (IVC_{max}) and minimum value (IVC_{min}) of the diameter of the inferior vena cava at T_0 – T_2 were measured using ultrasound, and the IVC-CI [$(IVC_{max} - IVC_{min}) / IVC_{max}$] was calculated. The correlation between IVC-CI at T_0 – T_2 and SBP at T_3 were analyzed in group S. **Results** Compared with T_0 , HR in the two groups decreased significantly at T_1 ($P < 0.05$), SBP and DBP increased significantly at T_1 ($P < 0.05$), and HR in the two groups increased significantly at T_2 ($P < 0.05$), while SBP and DBP decreased significantly at T_2 ($P < 0.05$). SBP and DBP in group S were significantly lower, IVC_{max} and IVC_{min} were significantly higher than those in group W at T_0 – T_2 ($P < 0.05$). IVC-CI in group S was significantly lower than that in group W at T_0 ($P < 0.05$). IVC-CI in group S were significantly higher than that in group W at T_1 and T_2 ($P < 0.05$). There was an obvious negative linear correlation between SBP at T_3 with IVC-CI at T_0 ($r = -0.37, P = 0.03$), T_1 ($r = -0.44, P = 0.01$), T_2 ($r = -0.38, P = 0.03$). The critical value of $\Delta IVC-CI$ to predict supine hypotension syndrome was 0.75 mm, the sensitivity was 66.7%, and the specificity was 80.0%. **Conclusion** The IVC-CI can predict the occurrence of supine hypotension syndrome.

【Key words】 Ultrasound; Inferior vena cava; Collapse index; Supine hypotension

DOI: 10.12089/jca.2020.06.010

基金项目:河南省科技厅产学研项目(182107000025)

作者单位:450003 河南省郑州市,河南大学人民医院 河南省人民医院麻醉与围术期医学科

通信作者:孟凡民,Email: 13837176868@163.com

仰卧位低血压综合征 (supine hypotensive syndrome, SHS) 是足月产妇处于仰卧位时出现胸闷、恶心、呕吐以及心动过速等症状, SBP 下降 30 mmHg 或下降至 80 mmHg 以下的一组综合征^[1]。剖宫产手术采用腰麻, 易使产妇发生 SHS, 对产妇和新生儿生命安全构成严重威胁。下腔静脉塌陷指数 (inferior vena cava collapse index, IVC-CI) 可用于判断容量反应性^[2-3]。本研究探讨使用超声测量 cIVC 对 SHS 的预测作用。

资料与方法

一般资料 经医院伦理委员会批准 (2020-17), 产妇签署知情同意书。随机选择 2019 年 3—6 月在我院择期行剖宫产手术的产妇, 年龄 20~35 岁, BMI 18~30 kg/m², ASA I 或 II 级, 妊娠 37~42 周, 产科超声检查显示为单胎。排除标准: 有严重心血管疾病, 如高血压、先天性心脏病、冠心病、心律失常等, 有精神疾病史, 无法理解并合作以及产期使用镇静药物, 超声检查有下腔静脉血栓, 产科超声检查示新生儿估算体重 < 2.5 kg, 血常规、肝肾电解质、凝血功能异常。剔除标准: 腰麻后针刺感觉平面未达到 T₆ 水平, 腰麻后针刺感觉平面高于 T₄ 水平。根据是否发生 SHS (上肢 SBP 下降 30 mmHg 或下降至 80 mmHg 以下) 将产妇分为两组: 发生 SHS 组 (S 组) 和未发生 SHS 组 (W 组)^[4]。

麻醉方法 产妇入室后, 首先留置 18 G 静脉留置针, 连接复方氯化钠正常速度静脉滴注, 不对产妇施行麻醉前大量补液。持续面罩吸氧, 常规进行心电图监测, 进行 BP 监测, 产妇于右侧卧位, 在 L₂₋₃ 椎间隙进行腰麻穿刺。成功后向头端注入重比重局麻药液 2.5 ml (1% 罗哌卡因 2 ml + 10% 葡萄糖 1 ml), 注射时间 20 s。注药后, 立即让产妇平卧 5~10 min, 当针刺感觉平面达到 T₆ 后开始手术。所有产妇在胎儿娩出后给予 20 U 缩宫素静滴。若上肢 SBP 下降至 80 mmHg 以下或低于基础血压 30 mmHg 时, 给予甲氧明 1 mg。如果效果不佳时, 再次追加剂量, 直到手术结束。

观察指标 记录入室后仰卧位 (T₀)、手术床左倾 30° (T₁)、腰麻后 5 min (T₂)、S 组发生 SHS (T₃) 时的 HR、SBP、DBP。使用超声测量 T₀—T₂ 时下腔静脉 (IVC) 内径的最大值 (IVC_{max}) 和最小值 (IVC_{min}), 使用超声 (凸阵探头: C5-2) 在 B-mode 模式下经胸在剑突下稍偏向右侧位置找到下腔静脉和右心房入口的交接点, 在距交接点 2 cm 处定位,

切换 M-mode 测量 IVC_{max} 和 IVC_{min} (图 1)。计算 T₀—T₂ 时 IVC-CI = (IVC_{max} - IVC_{min}) / IVC_{max}。分析 S 组 T₀—T₂ 时 IVC-CI 与 T₃ 时 SBP 的相关性。计算 T₀ 与 T₁ 时 IVC-CI 的差值 (ΔIVC-CI = IVC-CI_{T₁} - IVC-CI_{T₀})。

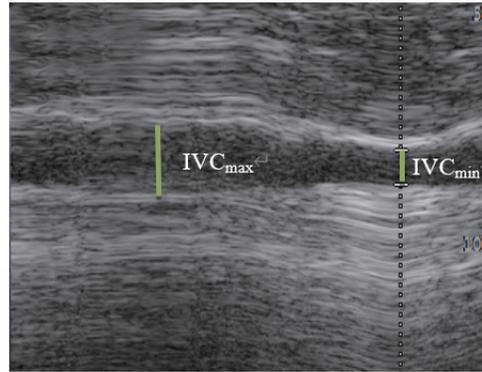


图 1 一个呼吸周期内 IVC_{max} 和 IVC_{min} 超声图

统计分析 采用 SPSS 22.0 进行分析。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设计的方差分析。T₀—T₂ 时 IVC-CI 与 T₃ 时 SBP 的相关性采用 Pearson 相关性分析。绘制受试者工作特征曲线 (ROC), 计算曲线下面积 (AUC), 评价 ΔIVC-CI 对 SHS 的预测作用。P < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究初始纳入 S 组 36 例, W 组 24 例, S 组和 W 组各有 1 例产妇针刺感觉平面未到 T₆, 故剔除。共有 58 例产妇纳入分析, 两组产妇年龄、身高、体重、ASA 分级、孕周、胎儿双顶径、头围、估算体重差异无统计学意义 (表 1)。

与 T₀ 时比较, T₁ 时两组 HR 明显减慢 (P < 0.05), SBP 和 DBP 明显升高 (P < 0.05), T₂ 时两组 HR 明显增快 (P < 0.05), SBP 和 DBP 明显降低 (P < 0.05)。T₀—T₂ 时 W 组 SBP、DBP 明显高于 S 组 (P < 0.05) (表 2)。

T₀—T₂ 时 S 组 IVC_{max}、IVC_{min} 明显高于 W 组 (P < 0.05)。T₀ 时 S 组 IVC-CI 明显低于 W 组 (P < 0.05)。T₁—T₂ 时 S 组 IVC-CI 明显高于 W 组 (P < 0.05) (表 3)。

S 组 T₀ 时 IVC-CI 和 T₃ 时 SBP 呈明显的线性负相关性 (r = -0.37, P = 0.03)。S 组 T₁ 时 IVC-CI 和 T₃ 时 SBP 呈明显的线性负相关性 (r = -0.44, P =

表 1 两组产妇一般情况及胎儿情况的比较

组别	例数	年龄 (岁)	身高 (cm)	体重 (Kg)	ASA I / II 级(例)	孕周 (周)	胎儿双顶径 (mm)	胎儿头围 (mm)	胎儿估算体重 (g)
S 组	35	28.8±2.5	163.7±4.2	73.1±4.4	15/20	38.3±0.9	93.2±4.0	327.5±16.5	3309.5±547.5
W 组	23	28.8±3.4	163.6±3.6	70.8±5.2	11/12	38.4±0.9	92.4±2.5	328.2±8.5	3182.4±394.0

表 2 两组产妇不同时点血流动力学指标的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
HR(次/分)	S 组	35	82.9±10.7	80.4±12.2	97.1±20.2	91.2±19.8
	W 组	23	83.9±10.0	80.6±7.9 ^b	97.3±17.3 ^b	-
SBP(mmHg)	S 组	35	107.6±4.5	115.5±5.6 ^b	88.2±6.5 ^b	71.5±7.8
	W 组	23	110.2±6.7 ^a	116.3±7.1 ^{ab}	96.9±7.1 ^{ab}	-
DBP(mmHg)	S 组	35	66.1±6.4	70.8±4.9	52.2±6.8	37.1±7.6
	W 组	23	71.4±8.2 ^a	73.4±8.6 ^{ab}	59.2±5.1 ^{ab}	-

注:与 S 组比较,^aP<0.05;与 T₀比较,^bP<0.05

表 3 两组产妇不同时点 IVC 内径和 IVC-CI 的比较($\bar{x}\pm s$)

指标	组别	例数	T ₀	T ₁	T ₂
IVC _{max} (mm)	S 组	35	16.9±2.6 ^a	20.3±2.7 ^a	16.4±2.3 ^a
	W 组	23	15.3±3.3	18.9±3.1	15.1±2.4
IVC _{min} (mm)	S 组	35	13.7±2.7 ^a	15.7±2.7 ^a	13.5±2.5 ^a
	W 组	23	11.8±2.6	15.5±2.9	12.2±2.4
IVC-CI (%)	S 组	35	19.4±6.6 ^a	22.3±10.6 ^a	19.5±8.2 ^a
	W 组	23	22.7±9.1	17.6±10.3	17.8±7.9

注:与 W 组比较,^aP<0.05

0.01)。S 组 T₂时 IVC-CI 和 T₃时 SBP 呈明显的线性负相关性($r=-0.38, P=0.03$) (图 2—4)。

S 组 Δ IVC-CI 为(2.9±8.7) mm, W 组 Δ IVC-CI 为(-4.6±10.6) mm, S 组 Δ IVC-CI 明显高于 W 组 ($P<0.05$)。 Δ IVC-CI 预测 SHS 的 AUC 为 0.738, 临界值为 0.75%, 敏感性为 66.7%, 特异性为 80.0%。

讨 论

足月产妇仰卧位时增大的子宫压迫下腔静脉, 回心血量减少, 出现 SHS, 严重威胁母婴安全。腰麻后最常见的并发症是低血压, 尽管短时间的低血压对健康患者影响很小, 仅会发生轻度头晕、恶心、呕吐, 但这可能对有心血管疾病的患者产生重大影

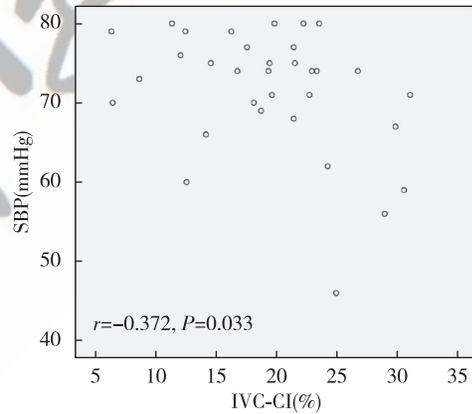


图 2 S 组 T₀时 IVC-CI 和 T₃时 SBP 的相关性

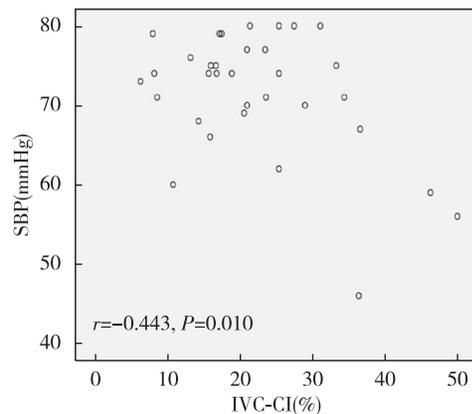


图 3 S 组 T₁时 IVC-CI 和 T₃时 SBP 的相关性

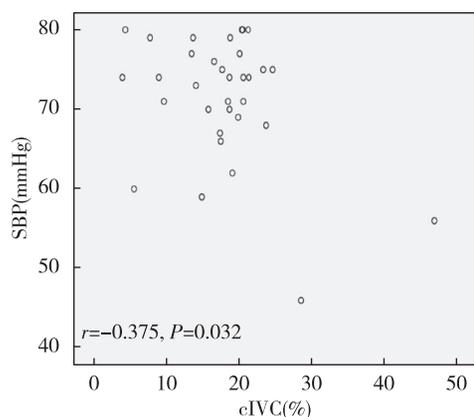


图 4 S 组 T_2 时 IVC-CI 和 T_3 时 SBP 的相关性

响。不同研究中,腰麻过后产妇低血压的发生率从 7.4%到 75%不等^[1,5-6]。如果能够预测 SHS 发生,提前采取措施,能更好保证产妇和胎儿的安全。

麻醉科医师一般根据 BP、HR、CVP 等指标来评估患者的血流动力学状态,但是仅靠这些不够准确。超声是一种简便、快捷的检查方式,能够快速评估产妇的容量反应性。Zhang 等^[2]研究表明,IVC-CI 是全麻诱导后动脉血压的可靠评估指标,但是对于腰麻后的产妇没有做过此类研究。Ceruti 等^[7]研究表明,在腰麻之前使用下腔静脉超声进行适合患者的液体治疗,可以使腰麻引起的低血压发生率降低 15%。然而 Tawfik 等^[8]研究表明,虽然腰麻前的预补液能够明显减少麻醉后的低血压发生率,但对产妇实施腰麻前大量补充胶体液或晶体液对腰麻后的低血压的预防并没有效果。本研究发现,在手术床左侧倾斜 30°时测得的 IVC 内径较平卧位时明显增大,麻醉过后平卧位的 IVC 内径较麻醉前平卧位时变小,说明麻醉过后平卧时 IVC 受压更严重。

手术床左倾 30°时产妇 IVC 内径和 IVC-CI 较仰卧位时明显增加,表明解除子宫压迫后产妇回心血量增加。而腰麻后 IVC 内径和 IVC-CI 较平卧位时明显减小,可能为腰麻后支撑子宫的肌肉松弛,子宫进一步压迫 IVC,导致回心血量急剧减少,引起产妇严重的低血压。根据统计分析,IVC-CI 越大,腰麻后血压越低,说明 IVC-CI 能反映产妇腰麻后血

流动力学变化。结果显示,变换体位前后超声测量 Δ IVC-CI 预测 SHS 的准确性高,当 Δ IVC-CI ≥ 0.75 有较好的预测作用,敏感性 67%,特异性 80%。

本研究不足之处:(1)超声测量 IVC 内径是一种无创的操作,但是需要麻醉科医师不断练习才能够熟练运用。(2)本研究只选取了健康的孕产妇,对患有心脑血管疾病等其他疾病的孕产妇还需要更深层次的研究。

综上所述,产妇体位变换前后超声测量下腔静脉塌陷指数能够准确预测产妇腰麻后仰卧位低血压综合征的发生,为围手术期母婴安全提供了简便、快捷、无创的方法。

参 考 文 献

- [1] Klöhr S, Roth R, Hofmann T, et al. Definitions of hypotension after spinal anaesthesia for caesarean section: literature search and application to parturients. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2010, 54(8): 909-921.
- [2] Zhang J, Critchley LA. Inferior vena cava ultrasonography before general anesthesia can predict hypotension after induction. *Anesthesiology*, 2016, 124(3): 580-589.
- [3] 斯妍娜, 鲍红光, 张晨, 等. 下腔静脉塌陷指数的不同阈值指导输液对预防腰麻后低血压的效果. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(9): 837-840.
- [4] 瞿敏, 于莉莉, 李婧, 等. 不同体位肱动脉峰流速差值对产妇腰麻后仰卧位低血压综合征的预测作用. *临床麻醉学杂志*, 2018, 34(4): 345-347.
- [5] Šklebar I, Bujas T, Habek D. Spinal Anaesthesia-induced hypotension in obstetrics: prevention and therapy. *Acta Clin Croat*, 2019, 58 (Suppl 1): 90-95.
- [6] The New York School of Regional Anesthesia (NYSORA) continuing medical education [2019-02-24]. <https://www.nysora.com/techniques/neuraxial-and-perineuraxial-techniques/spinal-anesthesia>.
- [7] Ceruti S, Anselmi L, Minotti B, et al. Prevention of arterial hypotension after spinal anaesthesia using vena cava ultrasound to guide fluid management. *Br J Anaesth*, 2018, 120(1): 101-108.
- [8] Tawfik MM, Tarbay AI, Elaidy AM, et al. Combined colloid preload and crystalloid coload versus crystalloid coload during spinal anesthesia for cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*, 2019, 128(2): 304-312.

(收稿日期:2019-08-26)