

表 1 两组患者一般情况的比较

| 组别   | 例数 | 年龄(岁)    | BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | 手术时间(min) | 手术类型[例(%)] |         |
|------|----|----------|-------------------------|-----------|------------|---------|
|      |    |          |                         |           | 妇科手术       | LA      |
| 羟考酮组 | 30 | 35.5±8.0 | 22.3±2.4                | 47.3±13.4 | 22(73.3)   | 8(26.7) |
| 地佐辛组 | 30 | 36.0±9.2 | 21.9±3.0                | 49.2±12.6 | 21(70.0)   | 9(30.0) |

表 2 两组患者不同时点静息状态下 VAS 和 Ramsay 评分的比较(分,  $\bar{x} \pm s$ )

| 指标     | 组别   | 例数 | T <sub>0</sub>       | T <sub>1</sub> | T <sub>2</sub> | T <sub>3</sub>       | T <sub>4</sub>       |
|--------|------|----|----------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| VAS    | 羟考酮组 | 30 | 1.4±0.6 <sup>a</sup> | 1.9±0.6        | 2.3±0.5        | 2.6±0.7 <sup>a</sup> | 2.9±0.7 <sup>a</sup> |
| 评分     | 地佐辛组 | 30 | 1.9±0.6              | 1.9±0.6        | 2.2±0.7        | 3.1±0.8              | 3.5±0.8              |
| Ramsay | 羟考酮组 | 30 | 3.6±0.5              | 2.6±0.5        | 2.4±0.5        | 2.3±0.5              | 2.1±0.3 <sup>a</sup> |
| 评分     | 地佐辛组 | 30 | 4.1±0.6              | 2.7±0.6        | 2.5±0.6        | 2.4±0.6              | 2.4±0.1              |

注:与地佐辛组比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$

表 3 两组患者不良反应发生率的比较[例(%)]

| 组别   | 例数 | 头晕嗜睡     | 恶心呕吐     | 大量出汗   |
|------|----|----------|----------|--------|
| 羟考酮组 | 30 | 11(36.7) | 5(16.7)  | 0(0)   |
| 地佐辛组 | 30 | 13(43.3) | 11(36.7) | 2(6.7) |

综上所述,腹腔镜手术结束前使用羟考酮和地佐辛的术后镇痛效果均比较理想,但同等剂量羟考酮似优于地佐辛。

## 参 考 文 献

- [1] Liu R, Huang XP, Yeliseev A, et al. Novel molecular targets of dezocine and their clinical implications. *Anesthesiology*, 2014, 120(3): 714-723.

- [2] 徐建国. 盐酸羟考酮的药理学和临床应用. *临床麻醉学杂志*, 2014, 30(5), 511-513.
- [3] 徐建国, 罗爱伦, 吴新民, 等. 地佐辛术后镇痛专家建议. *临床麻醉学杂志*, 2013, 29(9), 863-866.
- [4] 李敬平, 魏海婷, 杨坤淘. 不同剂量羟考酮对妇科腹腔镜术后疼痛及应激反应的影响. *临床麻醉学杂志*, 2016, 32(8): 765-768.
- [5] 吴周全, 邹志清, 陈勇. 不同剂量羟考酮对腹部手术后急性疼痛的抑制作用. *临床麻醉学杂志*, 2015, 31(2): 161-163.
- [6] Amri A, Ben Achour A, Chachaty E, et al. Microbiological and physicochemical stability of oxycodone hydrochloride solutions for patient-controlled delivery systems. *J Pain Symptom Manage*, 2010, 40(1): 87-94.

(收稿日期:2017-09-05)

## · 临床经验 ·

# 下腔静脉内径对高血压患者麻醉诱导后低血压的预测效果

吴天良 张冯江 周振锋 郁丽娜 孙凯 严敏

高血压患者麻醉诱导后至手术开始这段时间内的低血压发生率高达 96.8%<sup>[1]</sup>;低血压会引起认知功能下降及痴呆,甚至造成心肌缺血、缺氧<sup>[2]</sup>。因此,减少或避免高血压患者全麻诱导期间的低血压是非常必要的。有研究表明,无论是在机械通气还是在自主呼吸患者中,下腔静脉超声均能较准确地预测患者容量反应性<sup>[3,4]</sup>。Zhang 等<sup>[5]</sup>研究

发现,在自主呼吸患者中,麻醉前下腔静脉塌陷指数(IVC<sub>ci</sub>)能够预测全麻诱导后低血压。本研究观察容量欠缺高血压患者增加输液步骤,验证其对麻醉诱导后低血压发生率的影响,探讨麻醉前下腔静脉内径预测高血压患者全麻诱导后低血压的预测效果。

## 资料与方法

一般资料 本研究已获得本院医学伦理委员会批准,患者或家属签署知情同意书。选取由同一组外科医师参与的择期全麻下手术的高血压患者,性别不限,年龄 44~84 岁,ASA II 或 III 级。排除标准:合并精神失常,肥胖,严重

DOI:10.12089/jca.2018.02.022

作者单位:310009 杭州市,浙江大学医学院附属第二医院麻醉科[吴天良(现在浙江杭州市富阳区第一人民医院麻醉科)、张冯江、周振锋、郁丽娜、孙凯、严敏]

通信作者:严敏,Email: zryanmin@zju.edu.cn

外周血管疾病,胸廓病变、胸腔积液等胸腔内压增高,心动过缓,继发性高血压及高血压并发症,持续血压 $>180/110$  mm Hg,口服血管紧张素-转换酶抑制剂或口服血管紧张素受体阻滞剂,呼吸窘迫或肺动脉高压,潜在困难气道,腹腔积液等腹腔内压增高及门脉高压,不配合,超声测量模糊的患者。纳入的患者分两部分完成研究。

**麻醉方法** 术前禁食 12 h,禁饮 4 h。患者术前在准备间静脉输注复方氯化钠  $10\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ,入室后静注咪达唑仑  $0.01\text{ mg/kg}$ ,鼻导管吸氧  $2\text{ L/min}$ ,局麻下行有创监测,手术间温度为  $25^{\circ}\text{C}$ ,监测 ECG、SBP、DBP、HR 和 BIS,平卧 5 min 待血流动力学稳定后,每 20 秒记录 BP 和 HR,共 3 次,取平均值作为基础值。

**试验一:**使用 Sonosite M-Turbo 型超声检查仪和 3.5 MHz 微凸探头于右侧肋下纵向探查肝后下腔静脉,选取距右心房入口 2 cm 处测量下腔静脉内径,同步冻结超声图像,于吸气末和呼气末测量下腔静脉最大内径( $\text{IVC}_{\text{max}}$ )和最小内径( $\text{IVC}_{\text{min}}$ ),分别测量 3 次,取其平均值计算下腔静脉塌陷指数( $\text{IVC}_{\text{ci}}$ )、下腔静脉扩张指数( $\text{IVC}_{\text{di}}$ )和下腔静脉呼吸变异率( $\text{IVC}_{\text{rvr}}$ )。下腔静脉内径测量由 1 名固定医师完成。5 min 后开始麻醉诱导:静脉注射舒芬太尼  $0.5\text{ }\mu\text{g/kg}$ (推注时间约 60 s),丙泊酚  $1.8\text{ mg/kg}$ (推注速度约  $40\text{ mg/10 s}$ )和顺苯磺酸阿曲库铵  $0.2\text{ mg/kg}$ ,托下颌给予面罩辅助通气,保持  $V_T$   $8\sim 10\text{ ml/kg}$ ,RR  $18\sim 20$  次/分, $\text{P}_{\text{ET}}\text{CO}_2$   $34\sim 45\text{ mm Hg}$ ,维持 BIS 值在  $40\sim 60$ ,诱导后 5 min 行气管插管机械通气。气管插管后至手术前使用  $1\%\sim 2\%$ 七氟醚维持麻醉。

$$\text{IVC}_{\text{ci}} = (\text{IVC}_{\text{max}} - \text{IVC}_{\text{min}}) / \text{IVC}_{\text{max}} \times 100\%;$$

$$\text{IVC}_{\text{di}} = (\text{IVC}_{\text{max}} - \text{IVC}_{\text{min}}) / \text{IVC}_{\text{min}} \times 100\%;$$

$$\text{IVC}_{\text{rvr}} = (\text{IVC}_{\text{max}} - \text{IVC}_{\text{min}}) / [0.5 (\text{IVC}_{\text{max}} + \text{IVC}_{\text{min}})] \times 100\%$$

**试验二:**下腔静脉内径的测量同试验一,测量下腔静脉内径后计算最敏感指标,根据试验一得出的最敏感指标的临界值分别对患者进行容量补充。如最敏感指标 $\geq$ 临界值,表明容量欠缺较大,故麻醉诱导前 30 min 内对患者进行补偿性容量预填充(RDH),补偿复方氯化钠  $8\text{ ml/kg}$ <sup>[6]</sup>,在第 30 分钟补偿结束开始麻醉诱导。如最敏感指标 $<$ 临界值,静脉输注复方氯化钠  $10\text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ ,在补偿第 30 分钟开始麻醉诱导,即补偿 30 min 后不管液体补偿量多少就开始麻醉诱导。麻醉方法同试验一。

**不良反应处理:**低血压定义为 MAP 下降幅度大于基础值的 20%,心动过缓定义为 HR 低于 50 次/分,低血压发生时给予去氧肾上腺素  $50\text{ }\mu\text{g}$ ,心动过缓静推阿托品  $0.5\text{ mg}$ ,必要时重复,直到 MAP 不低于基础值的 20%,HR 不慢于 50 次/分。诱导过程中有高血压或心动过速,则使用乌拉地尔  $12.5\text{ mg}$  或艾司洛尔  $20\text{ mg}$ ,必要时重复。对于未发生低血压或心动过缓的患者,从麻醉诱导开始到手术开始观察 BP 至少 10 min。

**观察指标** 记录麻醉诱导前的 MAP、HR、 $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{di}}$ 、

$\text{IVC}_{\text{rvr}}$ ,试验一中  $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{di}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{rvr}}$  的曲线下面积(AUC),计算  $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{di}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{rvr}}$  中最能预测高血压患者麻醉诱导后低血压的最敏感指标的临界值。记录患者麻醉诱导后低血压的发生情况。试验二记录液体补偿前和液体补偿 30 min 后的 MAP、HR、 $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 。

**统计分析** 采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据处理。正态分布计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,配对资料比较采用配对样本  $t$  检验,组间比较采用独立样本  $t$  检验,绘制观察指标的受试者工作特征曲线(ROC),计算 AUC。计数资料比较采用  $\chi^2$  分析。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

试验一共 84 例患者纳入研究,16 例患者剔除,包括超声测量模糊 11 例,持续血压 $>180/110\text{ mm Hg}$  3 例,未预料的困难气道 2 例,最终 68 例患者纳入分析,男 32 例,女 36 例,年龄( $64.4\pm 9.6$ )岁,BMI( $22.5\pm 2.0$ ) $\text{kg/m}^2$ ,ASA II 级 61 例,III 级 7 例。试验二有 64 例患者纳入研究,14 例患者剔除,包括超声测量模糊 10 例,持续血压 $>180/110\text{ mm Hg}$  2 例,临时退出 2 例,最终 50 例患者纳入分析,男 26 例,女 24 例,年龄( $64.3\pm 9.1$ )岁,BMI( $22.0\pm 2.2$ ) $\text{kg/m}^2$ ,ASA II 级 49 例,III 级 1 例。

试验一有 62 例(91%)因麻醉诱导期间发生低血压而给予去氧肾上腺素,6 例未发生麻醉诱导期低血压(也未用阿托品);58 例诱导期只发生低血压给予去氧肾上腺素,4 例诱导期先发生低血压给予去氧肾上腺素后因心动过缓给予阿托品。无一例诱导期间发生高血压、心动过速、先心动过缓后发生和未发生低血压。

对  $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{di}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{rvr}}$  绘制 ROC 曲线, $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{di}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{rvr}}$  三者的 AUC 重合,均为 0.782(95%CI 均为 0.631~0.934), $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{di}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{rvr}}$  分别取最佳值 38.67%、63.05%、47.94%时,约登指数最大值均为 0.543,其敏感度和特异度分别都为 71.0%和 83.3%(图 1)。

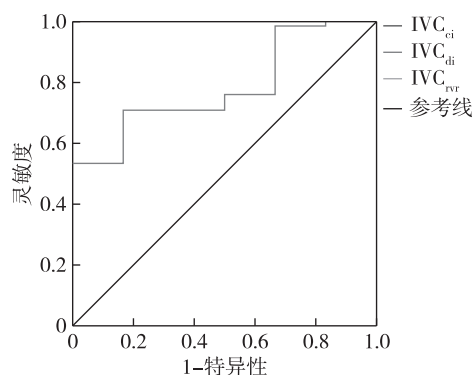


图 1  $\text{IVC}_{\text{ci}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{di}}$ 、 $\text{IVC}_{\text{rvr}}$  的 ROC 曲线

试验二中给予 RDH 的患者共有 32 例,其中有 23 例(72%)因麻醉诱导期间发生低血压而给予去氧肾上腺素,9 例麻醉诱导期间未发生低血压(也未发生心动过缓),21 例

诱导期只发生低血压给予去氧肾上腺素, 2 例诱导期先发生低血压给予去氧肾上腺素后因心动过缓给予阿托品。余 18 例给予常规输液, 其中有 16 例(89%)因麻醉诱导期间发生低血压而给予去氧肾上腺素, 2 例麻醉诱导期间未发生低血压(也未发生心动过缓), 15 例诱导期只发生低血压给予去氧肾上腺素, 1 例诱导期先发生低血压给予去氧肾上腺素后因心动过缓给予阿托品。无一例诱导期间发生高血压、心动过速、先心动过缓后发生和未发生低血压。

## 讨 论

在全麻诱导期, 高血压患者对静脉麻醉药耐力较低, 均可因静脉麻醉药对心血管中枢尤其对心血管的直接抑制作用, 心排血量及外周血管阻力下降而使血压剧降, 丙泊酚和舒芬太尼导致血压下降主要是通过直接的血管平滑肌的舒张和(或)中枢介导的交感神经兴奋下降, 而丙泊酚对 HR 的作用不明显。临床剂量的顺苯磺酸阿曲库铵对心血管的影响是很微弱的<sup>[7]</sup>。所以导致本研究中所有患者麻醉诱导后血压下降的主要药物是丙泊酚和舒芬太尼, 麻醉诱导后心率减慢则主要是舒芬太尼导致的迷走神经刺激。

全麻诱导后低血压的预测方法很多, 如心指数(CI)、每搏量指数(SVI)、诱导后每搏量变异(SVV)、心率变异性(HRV)及灌注变异指数在一定程度上对全麻诱导后血压下降有预测作用<sup>[8]</sup>。IVC<sub>ci</sub>被报道能够较准确预测全麻诱导后低血压的发生<sup>[5]</sup>, 所以选取该指标作为第二部分 RDH 分组参数。以前的研究针对非高血压患者进行, 本研究主要针对高血压患者, 并且使用了全麻诱导前 RDH 的办法来验证高血压患者全麻诱导后低血压发生率的减少。

同时伴有更高的下腔静脉指数和更小的下腔静脉内径的患者易于发生全麻诱导后的低血压。因此, 越高的下腔静脉指数和越小的下腔静脉内径有发展成全麻诱导后低血压的风险。试验一 IVC<sub>ci</sub>、IVC<sub>di</sub>、IVC<sub>ver</sub> 表达公式不一样, 可能只是计算方法的不同而已, 但表述的均是同一患者同一时点的同一容量状态, 所以有同样的 AUC, 三者 AUC 均为 0.782, 说明三者对高血压患者全麻诱导后低血压均有预测价值。

低血压有部分是依耐容量状态的, 而 RDH 是防治全麻诱导期间低血压的有效方法, 经过麻醉诱导前 RDH, 高的下腔静脉指数可以变低, 可降低高血压患者全麻诱导后的低血压发生率, 但不是每个高血压患者均能通过麻醉前 RDH 来降低全麻诱导后低血压的发生, 说明全麻诱导前晶体液 RDH 可一定程度补充全麻诱导后血管扩张效应引起的相对血容量不足。导致麻醉诱导期低血压的因素有: 术前患者疾病因素、诱导药物、年龄、血容量不足等。试验二仅从患者容量缺失单方面进行 RDH, 其他疾病因素、年龄、诱导药物等引起的低血压很难干预。从患者入手术室到开始

全麻诱导的时间较短, 较短时间内快速大量晶体液 RDH 可以导致高血压患者急性心力衰竭, 故本研究尽量延长患者 RDH 时间, 并且 0.05 mg/kg 静脉注射咪达唑仑, 且本研究所有诱导前血压持续超过 180/110 mm Hg 的严重高血压患者, 本研究给予剔除。就血流动力学而言, 高血压并不是影响快速 RDH 实施安全性的主要因素, 一般情况良好、无心肺疾病的高血压患者, 也可很好地耐受, 故本研究不存在容量超负荷, 与文献报道相同<sup>[6]</sup>。

本研究也存在不足之处, 首先, 麻醉诱导后低血压的发生率与使用的诱导药物剂量有关。其次, 因为麻醉诱导后低血压的发生率较高, 非低血压患者样本量较少的原因, 将在未来的研究里开展更大样本的研究。此外, 本研究只选取了 IVC<sub>ci</sub> 作为本研究的液体补偿分组, 其他两个指标的液体补偿分组试验所得的结果是否与本研究结果一致, 还需得到进一步探索。最后, 高血压患者年龄跨度很大, 血管状态水平不一致, 这是本研究的缺点, 增加样本分年龄段研究是以后的研究目标。

## 参 考 文 献

- [1] Ida M, Kimoto K, Iwata M, et al. Retrospective evaluation of predictors and frequency of hypotension in hypertensive patients after induction of general anesthesia. *Masui*, 2014, 63(6): 614-618.
- [2] Huang H, Zheng T, Liu F, et al. Orthostatic hypotension predicts cognitive impairment in the elderly: findings from a cohort study. *Front Neurol*, 2017, 8: 121.
- [3] Au AK, Steinberg D, Thom C, et al. Ultrasound measurement of inferior vena cava collapse predicts propofol-induced hypotension. *Am J Emerg Med*, 2016, 34(6): 1125-1128.
- [4] Long E, Oakley E, Duke T, et al. Does respiratory variation in inferior vena cava diameter predict fluid responsiveness: a systematic review and meta-analysis. *Shock*, 2017, 47(5): 550-559.
- [5] Zhang J, Critchley LA. Inferior vena cava ultrasonography before general anesthesia can predict hypotension after induction. *Anesthesiology*, 2016, 124(3): 580-589.
- [6] Lin FQ, Li C, Zhang LJ, et al. Effect of rapid plasma volume expansion during anesthesia induction on haemodynamics and oxygen balance in patients undergoing gastrointestinal surgery. *Int J Med Sci*, 2013, 10(4): 355-361.
- [7] Naguib M, Lien CA, Meistelman C. Pharmacology of neuromuscular blocking drugs//Miller RD. *Miller's anesthesia*. 8th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2015: 958-994.
- [8] 吴跃, 张冯江, 孙凯, 等. 灌注变异指数对手术患者全麻诱导后低血压预测作用的评估. *中华医学杂志*, 2014, 94(40): 3167-3170.

(收稿日期: 2017-03-16)