

· 临床研究 ·

葡萄糖初始分布容积评估食管癌患者容量状态的有效性

何智勇 徐亚军

【摘要】 目的 以每搏量变异度(stroke volume variation, SVV)为标准,观察葡萄糖初始分布容积(initial distribution volume of glucose, IDVG)在评估食管癌患者围术期容量状态的有效性。**方法** 选择 30 例择期食管癌患者,气管插管后采用 Vigileo 系统测量 SVV,抽取桡动脉血测血糖浓度基础值(C_{T0}),然后通过右颈内静脉在 30 s 内注入葡萄糖 5 g(50%葡萄糖 10 ml),抽取动脉血测量注射葡萄糖后 1、3、5、60 min 的血糖浓度,并计算注射葡萄糖后 3 min 的 IDVG($IDVG_3$)。采用 Pearson 相关分析评估 SVV 与 $IDVG_3$ 的相关性。**结果** C_{T0} 与注射葡萄糖后 60 min 的血糖浓度(C_{T60})差异无统计学意义[(5.60±0.74)mmol/L vs (5.77±0.76)mmol/L];SVV 与 $IDVG_3$ 呈显著负相关($r=-0.79, P<0.001$)。**结论** 注射葡萄糖后 3 min 的 IDVG 可预测食管癌患者术中液体容量状态。

【关键词】 每搏量变异度;葡萄糖初始分布容积;容量治疗

Availability on initial distribution volume of glucose in assessing the capacity status of patients with esophageal cancer HE Zhiyong, XU Yajun. Department of Anesthesiology, Fudan University Cancer Hospital, Shanghai 200032, China

Corresponding author: XU Yajun, Email: xyjkt@163.com

【Abstract】 Objective To use SVV as a standard and observe the availability of IDVG in assessing volume status of perioperative esophageal cancer patients. **Methods** Thirty patients undergoing selective esophageal cancer surgery were enrolled. The values of SVV were obtained from Vigileo system after tracheal intubation. Baseline blood glucose was measured through radial artery, and then 5 g glucose (50% glucose solution 10 ml) was injected through right jugular vein in 30 s. Blood glucose levels in 1, 3, 5, 60 mins after the injection were assessed via radial artery blood samples and $IDVG_3$ (3 min post injection of glucose) was further calculated. The correlation between SVV and $IDVG_3$ was studied using Pearson correlation analysis. **Results** There's no difference in blood glucose level C_{T0} and C_{T60} [(5.60±0.74) mmol/L vs (5.77±0.76) mmol/L]. There was a negative correlation between SVV and IDVG 3 mins after glucose injection ($r=-0.79, P<0.001$). **Conclusion** IDVG of 3 min post injection of glucose can predict fluid volume state in patients with esophageal cancer.

【Key words】 Stroke volume variation; Initial distribution volume of glucose; Volume therapy

恰当地评估患者的容量状态是麻醉医师实施容量治疗的前提。近年来,有研究已经证明,在机械通气状态下,CVP、PAWP 等常用的指标在反映容量状态方面不甚理想^[1,2]。每搏量变异度(stroke volume variation, SVV)是近年来应用较多的评估容量状态的指标,它能动态地评估患者的容量状态,进而指导临床合理地进行容量治疗。葡萄糖初始分布容积(initial distribution volume of glucose, IDVG)即注射葡萄糖后葡萄糖分布的中央室容积,也是一种预测容量状态的指标^[3]。中央室分布容积包括心、脑、肝、肾以及血管等高灌注组织和器官的容积,它是心排出量的直接体现。本研究拟通过观

察 IDVG 与 SVV 的相关性,进而探讨 IDVG 在围术期评估食管癌患者容量状态的有效性。

资料与方法

一般资料 选择择期食管癌手术患者,性别不限,年龄 40~70 岁,ASA I 或 II 级, BMI<30 kg/m²。排除糖尿病病史,心肺功能不全,持续的心律失常,肝肾功能不全,凝血功能障碍的患者。

麻醉方法 术前常规禁饮禁食 8 h,进入手术室后监测 ECG、HR、SpO₂、NIBP。诱导前用 20 G 穿刺针建立桡动脉有创监测,并在局麻下完成颈内静脉深静脉置管,监测 CVP。全麻诱导前不进行容量扩张,诱导给予咪达唑仑 0.03 mg/kg、丙泊酚靶控输注 3~4 μg/ml、舒芬太尼 0.1~0.2 μg/kg,顺

式阿曲库铵 0.3 mg/kg, 气管插管后连接麻醉机行机械通气, 采用间歇性正压通气模式 (IPPV), V_T 8~10 ml/kg, RR 10 次/分, 在研究过程中不更改机械通气参数。诱导后连接 Vigileo 监护仪 (Vigileo® monitor, Edwards Lifesciences, 美国), 监测 SVV, 每隔 20 秒更新一次数值。机械通气期间如患者气道压力峰值大于 40 mm Hg 则剔除该病例。

IDVG 监测 在注射葡萄糖前采取桡动脉血糖基础值 (C_{T0}), 然后经右颈内静脉在 30 s 内注入葡萄糖 5 g (50% 葡萄糖 10 ml), 抽取动脉血测量注射葡萄糖后 1、3、5、60 min 的血糖浓度, 分别计算相应的 IDVG。

$IDVG (ml/kg) = 24.4 \times e^{(-0.03 \times \Delta g l)} + 2.7$, e 为指数函数;

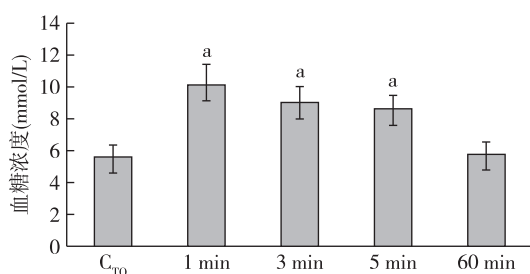
$\Delta g l (mmol/L)$ = 各个时点的葡萄糖浓度 - 基础值葡萄糖浓度

统计分析 采用 Stata 10.0 统计软件包进行分析, 正态分布计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示。采用 Pearson 相关分析 SVV 与 IDVG 的相关性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共入选患者 30 例, 男 27 例, 女 3 例, 年龄 (61.0 ± 4.1) 岁, 身高 (168.4 ± 5.1) cm, 体重 (70.1 ± 10.1) kg。

与 C_{T0} 比较, 注射葡萄糖后 1、3、5 min 患者血糖浓度明显升高 ($P < 0.05$), 60 min 血糖浓度已降至 C_{T0} 水平, 差异无统计学意义 (图 1)。



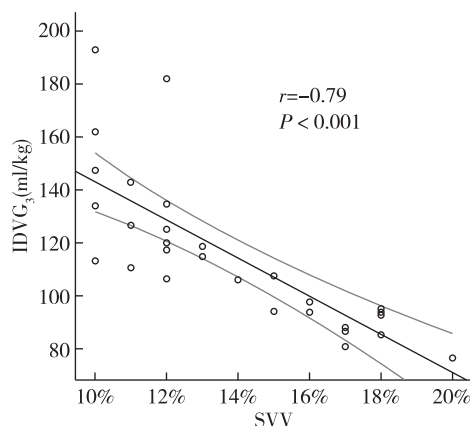
注: 与 C_{T0} 比较, $^a P < 0.05$

图 1 注射后各时点血糖浓度的变化

注射葡萄糖后 3 min 的 IDVG 与 SVV 呈线性负相关 ($r = -0.79, P < 0.001$) (图 2)。

讨 论

食管癌手术由于手术创伤大, 手术时间长, 并且期间需要单肺通气等因素, 因此, 在围术期麻醉



注: 上下曲线表示 95% 可信区间

图 2 SVV 与 IDVG₃ 的相关性

医师需要准确地判断患者的容量状态, 容量不足或者补液过多均可能对患者造成不良影响。因此, 正确的容量治疗策略至关重要。

麻醉药以及血管活性药物的使用限制了血压和心率对于容量状态评估的价值。心脏充盈压如 CVP、PAWP 等, 由于心脏顺应性的改变, 气道压力增高, 心脏瓣膜反流或监测技术的原因可能会提供不准确的信息^[4]。经食管超声心动图可准确地评价心功能和血容量变化, 但价格昂贵, 操作复杂, 监测困难^[5]。

近年来, 以功能性血流动力学监测为基础的目标导向治疗被应用于临床, 并且多项研究证明它能够优化围术期患者的容量治疗, 减少术后并发症的发生^[6]。SVV 是其中一个参数, 它是指机械通气时心室每搏输出量的变异率。有研究表明, SVV 在预测容量反应性方面明显优于 CVP、PAWP、右室舒张末容积 (RVEDVI) 等传统指标^[7]。因此, 本研究将 SVV 作为判断患者容量状态的标准。

IDVG 是指注射药物后, 药物迅速分布在中央室, 在未发生药物代谢或者药物再分布前的容积。药物的初始分布容积与机体的循环灌注状况以及药物的理化特性有关。如果不考虑药物的理化特性, 那么机体的循环灌注状况与药物的初始分布容积密切相关, 即在机体低灌注状态下注射药物后的药物浓度偏高, 在机体高灌注状态下注射药物后的药物浓度偏低。因此, 测量药物的初始分布容积可以预测机体的循环灌注状况。

由于静注葡萄糖后 1 min 左右的血浆血糖浓度增加值的衰减程度比静注后 3 min 及以后的更明显, 因此, 本研究不使用静注后 1 min 的数据, 而使

用静注后 3 min 的数据,以保证中央室内完全混合。尽管葡萄糖的代谢模式更符合二室模型,但由于葡萄糖的代谢在中央室是胰岛素非依赖性,而在外周室是胰岛素依赖性,因此为了能够使 IDVG 更准确的反映心排出量,在测量 IDVG 时应该在注射葡萄糖后 3 min 内进行,本研究即采用此测量方法。

葡萄糖是机体本身存在的成分,注射葡萄糖作为标记物相对安全,但由于机体内源性葡萄糖的产生以及注射葡萄糖后机体分泌胰岛素等因素的存在,均会对葡萄糖的浓度产生影响。研究表明,虽然早期的胰岛素分泌开始于葡萄糖注射后 1.5~3 min,并在 3~8 min 达到高峰,但以 5 g 葡萄糖于 30 s 内静脉注射后,至少 3 min 内血浆葡萄糖浓度的变化与血浆胰岛素的变化无明显关系^[8]。本试验测量注射葡萄糖后 1、3、5 min 血糖浓度,避免了由于机体胰岛素的分泌对于葡萄糖浓度的影响。同时,本研究测量了注射葡萄糖后 60 min 的血糖浓度,结果表明,注射葡萄糖后 60 min 的血糖浓度与基础值相比无差异,因此,短时间少量注射高度浓度葡萄糖对机体无明显影响。

有研究提示, IDVG 的阈值在 110~130 ml/kg^[9],本研究取 120 ml/kg 作为 IDVG 的阈值对容量状态进行评估,大于 120 ml/kg 为容量充足,小于 120 ml/kg 为容量不足,结果表明,这种评估方法与 SVV 对容量状态的评估方法相关性较好。本试验以 SVV 为标准,观察 IDVG 在评估围术期食管癌患者容量状态的有效性,结果显示两者存在明显的负相关,因此,注射葡萄糖后 3 min IDVG 可预测食管癌患者术中液体容量状态。

本试验存在一定的局限性:两种评估容量状态的方法均为间接测量获得,没有与公认的评估容量状态的金标准对照,因此,可能存在试验误差。但既往的研究已经表明,两种评估容量状态的方法均已得到验证^[10,11],故这两种方法评估容量状态可以直接做比较。无论 SVV 还是 IDVG,均为间接测量并仅对容量前负荷进行粗略的评估,而且测量期间可能受到各种因素的影响,因此,未来还需要进一步的研究来论证这些方法的合理性,以便更好地应用于临床实践。

参 考 文 献

- [1] Osman D, Ridet C, Ray P, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med*, 2007, 35(1): 64-68.
- [2] Kumar A, Anel R, Bunnell E, et al. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects. *Crit Care Med*, 2004, 32(3): 691-699.
- [3] Orban JC, Blasin-Chadoutaud A, Zolfaghari P, et al. Hypovolaemic hypotension after abdominal aortic surgery is predicted by initial distribution volume of glucose. *Eur J Anaesthesiol*, 2010, 27(4): 364-368.
- [4] Monnet X, Marik PE, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann Intensive Care*, 2016, 6(1): 111.
- [5] Jorgensen MR, Juhl-Olsen P, Frederiksen CA, et al. Transthoracic echocardiography in the perioperative setting. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2016, 29(1): 46-54.
- [6] Pinsky MR. Functional hemodynamic monitoring. *Crit Care Clin*, 2015, 31(1): 89-111.
- [7] Angappan S, Parida S, Vasudevan A, et al. The comparison of stroke volume variation with central venous pressure in predicting fluid responsiveness in septic patients with acute circulatory failure. *Indian J Crit Care Med*, 2015, 19(7): 394-400.
- [8] Ishihara H, Suzuki A, Okawa H, et al. The initial distribution volume of glucose rather than indocyanine green derived plasma volume is correlated with cardiac output following major surgery. *Intensive Care Med*, 2000, 26(10): 1441-1448.
- [9] Ishihara H, Nakamura H, Okawa H, et al. Initial distribution volume of glucose can be approximated using a conventional glucose analyzer in the intensive care unit. *Crit Care*, 2005, 9(2): R144-R149.
- [10] Lu W, Dong J, Xu Z, et al. The pleth variability index as an indicator of the central extracellular fluid volume in mechanically ventilated patients after anesthesia induction: comparison with initial distribution volume of glucose. *Med Sci Monit*, 2014, 20: 386-392.
- [11] Kumar L, Rajan S, Baalachandran R. Outcomes associated with stroke volume variation versus central venous pressure guided fluid replacements during major abdominal surgery. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2016, 32(2): 182-186.

(收稿日期:2017-05-06)