

# 肾衰患者下腔静脉管径和呼吸变异指数 与中心静脉压关系的相关研究

农委信<sup>1</sup> 黄育强<sup>1</sup> 谭奕东<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:观察连续肾脏替代治疗(CRRT)过程中中心静脉压(CVP)与下腔静脉(IVC)管径、呼吸变异指数(RVI)之间的关系,探讨使用床边超声进行快速评估血容量的可行性。**方法:**以我院急诊重症监护病房(EICU)收治的因肾功能衰竭需行 CRRT 治疗的 20 例患者为 CRRT 组,在 CRRT 治疗过程中记录 CVP 的变化,同时使用超声测量对应时间段的 IVC 管径,并计算 RVI;另选择有肾功能不全但无需血液净化治疗的 EICU 患者 21 例作为对照组,比较 2 组数据。对 IVC 管径、RVI 与 CVP 进行相关性分析;使用 IVC 管径及 RVI 预测 CVP 12 cmH<sub>2</sub>O(1 cmH<sub>2</sub>O=0.098 kPa)时的界值。**结果:**CRRT 组患者下腔静脉管径明显大于对照组( $P<0.01$ ),呼吸变异指数明显低于对照组( $P<0.01$ );CRRT 组 IVCmax、IVXmin 均与 CVP 呈正相关( $r=0.868, P<0.01$ ;  $r=0.763, P<0.01$ );RVI 与 CVP 呈负相关( $r=-0.848, P<0.01$ );IVCmax、IVCmin、RVI 预测 CVP 12 cmH<sub>2</sub>O 的界值分别为 14.0 mm(敏感度 91.9%、特异度 93.1%)、9.2 mm(敏感度 83.5%、特异度 85.5%);29.3%(敏感度 89.4%、特异度 92.5%)。**结论:**床旁超声测量 IVC 可以在一定程度上预测 CVP,为临床医师快速评估肾衰患者血容量提供参考。

**[关键词]** 下腔静脉管径;呼吸变异指数;中心静脉压  
**doi:**10.13201/j.issn.1009-5918.2015.04.008  
**[中图分类号]** R692 **[文献标志码]** A

## Correlation of radius and respiration variation of inferior vena cava with central venous pressure in reneu failure patients

NONG Weixin HUANG Yuqiang TAN Yidong  
(Department of Emergency,Guangxi Guigang People's Hospital,Guigang 537100,China)  
Corresponding author:NONG Weixin,E-mail:Nongweixin\_student@sina.com

**Abstract Objective:**To investigate the relationship between CVP and IVC,RVI in CRRT,and to investigate the feasibility of the use of bedside ultrasound.**Method:**CRRT patients for the study,20 cases of the treatment group,CVP record changes in CRRT treatment,while using ultrasound measurements IVC,computing RVI.**Result:**EICU not CRRT patients as a control group of 21 cases,and the control group IVC and RVI were compared for IVC,RVI and CVP correlation analysis.**Conclusion:**IVC bedside ultrasound measurements can predict CVP,provide a reference for clinicians to quickly assess blood volume.

**Key words** radius of inferior vena cava;respiration variation index;central venous pressure

因各种原因导致的急性肾功能损伤是急诊常见的重症疾病,通常需连续肾脏替代治疗(CRRT)。针对患者的高血容量状态一般选用连续性静脉-静脉血液滤过(CVVH)模式,但如果一味控制液体的摄入,随着 CRRT 的进行,就很有可能出现低血容量状态,找到一种快速、简捷、有效的评估方法在临床上是非常重要的。在 CRRT 开始前测定中心静脉压(CVP)可在一定程度上了解患者的血容量状态,指导 CRRT 治疗过程中补液量和脱水量的调节。但临床工作中,由于中心静脉置管是有创操作,不可避免地会出现各种并发症,如置管位置不佳导致置管时间延长、误穿动脉造成血肿、误穿肺尖造成气胸等情况,从而无法快速获得

准确的 CVP 数值。本研究回顾性分析了我院急诊重症监护病房(EICU)收治的 20 例因肾功能衰竭需行 CRRT(CVVH)治疗患者在治疗过程中的下腔静脉(IVC)管径、呼吸变异指数(RVI)与 CVP,分析之间的关系,为用 IVC 和 RVI 指导液体管理提供依据。

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料

以 2013-03—2014-08 我院 EICU 收治的因肾功能衰竭需行 CRRT(CVVH)治疗患者为研究对象,选取需 CRRT 治疗同时除外合并有心肺复苏术后、机械通气、严重心律失常、严重心力衰竭、肺动脉高压以及恶性肿瘤晚期的患者,共计选入患者 20 例(CRRT 组),其中男 12 例,女 8 例,年龄 48~85 岁,平均(67.5±8.1)岁,平均身高(166.1

<sup>1</sup> 贵港市人民医院急诊 ICU(广西贵港,537100)  
通信作者:农委信,E-mail:Nongweixin\_student@sina.com

±3.3) cm, 体质量 42~81 kg; 其中 KDIGO 分期 1 期 9 例、2 期 11 例, 慢性肾功能衰竭急性加重 12 例、急性肾功能衰竭 8 例 (其中脓毒血症 2 例、急性中毒 3 例、急性梗阻性肾病 3 例)。另选择有肾功能不全但无需血透治疗的 EICU 患者 21 例作为对照组, 其中男 14 例, 女 7 例, 年龄 50~75 岁, 平均 (68.1±4.8) 岁, 平均身高 (168.2±6.0) cm, 体质量 51~76 kg。2 组患者在年龄、性别、身高和质量方面的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 具有可比性。

1.2 方法

CRRT 治疗方法: 20 例患者在局部麻醉下行右侧股静脉穿刺置入双腔透析用深静脉导管, 建立体外循环。使用全自动旭化成 ACH-10 床旁连续血滤系统及配套的管道滤器: Fresenius FX80 膜型血滤器, 膜面积 1.6 m<sup>2</sup>。应用 CVVH 模式, 置换液采用改良配方 (南京军区总医院)<sup>[3]</sup>, 血流量 150~200 ml/h, 置换液流量为 2 000~4 000 ml/h, 超滤量初始值设为 8 ml/(h·kg), CRRT 期间应用低分子肝素抗凝或者无肝素透析, 测活化凝血活酶的时间 (APTT), 调整肝素用量, 使 APTT 保持在 1.5~2.5 倍。治疗过程中 12 h 内患者的总入量 <500 ml。

CVP 的监测方法: 通过颈内静脉或锁骨下静脉留置中心静脉导管, 置管深度 13~15 cm, 床边 X 线验证导管放至上腔静脉近右心房处, 使用 BeneViewT5 多功能监护仪行动态 CVP 监测。测定 CVP 时以第四肋胸壁前后径 4/5 处作为标准零点, 压力感受器应放至此, 测量均于呼气末进行。

IVC 管径的测定方法和 RVI 的计算方法: CRRT 组患者平卧位, 使用超声机的 3.5 MHz 探头, 于右侧肋下纵向探测肝后 IVC, 测量距右心房入口 2 cm 处 IVC 管径, 于呼气末和吸气末 2 个时间段冻结图像, 测量 IVC 的最小径 (IVCmin)、最大径 (IVCmax), 测量 3 次后, 计算出平均值作为测量值。根据公式 [(IVCmax-IVCmin)/IVCmax × 100%] 计算下腔静脉 RVI, IVC 管径测量由 1 名固

定医师完成。  
观察记录 CRRT 过程中 0、4、8、12 h CVP 及 IVCmax、IVCmin, 并计算下腔静脉 RVI 的变化。同时记录对照组 IVCmax、IVCmin 和 RVI 数据, 并与治疗组进行比较。

1.3 统计学方法

采用统计学软件 SPSS 18.0 进行分析, 计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 2 组间比较采用 *t* 检验, 治疗组前后比较采用重复测量方差分析; 进行 Pearson 相关分析, 了解各参数间的关系; 采用 ROC 曲线评估 IVC 管径及 RVI 预测 CVP 12 cmH<sub>2</sub>O 的效能。

2 结果

由表 1 可见, CRRT 组患者治疗前 IVC 管径明显大于对照组 ( $P<0.01$ ), RVI 明显低于对照组 ( $P<0.01$ ), 均提示 CRRT 组患者治疗前的血容量明显高于对照组。

由表 2 可见, 随着 CRRT 的进行, 肾衰患者 IVCmax、IVCmin 均与 CVP 呈正相关 ( $r=0.868, P<0.01; r=0.763, P<0.01$ ); RVI 与 CVP 呈负相关 ( $r=-0.848, P<0.01$ )。IVCmax、IVCmin 与 RVI 和 CVP 均有较好的相关性, 可以选择 IVC 与 RVI 来预测 CVP 的值。

使用 IVCmax、IVCmin、RVI 预测 CVP 12 cmH<sub>2</sub>O 的界值分别为 14.0 mm (敏感度 91.9%、特异度 93.1%)、9.2 mm (敏感度 83.5%、特异度 85.5%)、29.3% (敏感度 89.4%、特异度 92.5%)。

3 讨论

肾功能损害, 尿少、无尿患者是急诊常见的重症疾病, 此类患者通常需急诊 CRRT 治疗。但是肾功能衰竭患者并非一直存在高血容量状态, 在 CRRT 开始时就严格控制液体的摄入, 有可能致患者体液不足, 出现低血容量状态, 此时如不能及时判断患者体内容量状态, 就可能加重病情的恶化。临床工作中经常很难判断患者的血容量状态。已经有研究提出及时、早期地对重症患者进行血流动

表 1 2 组 CVP、IVCmax、IVCmin、RVI 之间的比较  $\bar{x} \pm s$

| 组别     | 例数 | CVP/cmH <sub>2</sub> O | IVCmax/mm | IVCmin/mm | RVI/%    |
|--------|----|------------------------|-----------|-----------|----------|
| CRRT 组 | 20 | 18.5±4.9               | 21.2±2.1  | 17.6±3.0  | 16.8±1.5 |
| 对照组    | 21 | 13.5±6.3               | 12.2±5.6  | 9.1±3.5   | 25.1±6.9 |

表 2 CRRT 组各个时间段 CVP、IVCmax、IVCmin、RVI 的变化情况  $\bar{x} \pm s$

| 指标                     | CRRT 时间  |          |          |          |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                        | 0 h      | 4 h      | 8 h      | 12 h     |
| CVP/cmH <sub>2</sub> O | 18.5±4.9 | 16.3±2.8 | 12.7±3.1 | 10.0±1.8 |
| IVCmax/mm              | 21.2±2.1 | 18.4±3.7 | 14.1±5.5 | 11.9±4.0 |
| IVCmin/mm              | 17.6±3.0 | 14.3±2.6 | 10.0±1.9 | 6.2±3.2  |

|       |          |          |          |          |
|-------|----------|----------|----------|----------|
| RVI/% | 16.8±1.5 | 22.3±4.1 | 28.1±3.9 | 48.3±4.5 |
|-------|----------|----------|----------|----------|

力学监测,对改善心输出量,增加肾脏血容量及尿量有着重要意义<sup>[2-3]</sup>。

由于其测量简单易行,而且兼顾中心静脉输液的优点,CVP 往往是危重患者最先、最容易获得的监测指标之一。尽管国内外多项研究已证实 CVP 受多种因素影响,与心脏前负荷关系不大,但多项指南(如 EGDT)仍建议应用 CVP 作为液体复苏的目标。但中心静脉置管属于有创操作,需要花费一定的时间,如果遇上困难置管耗时更长。置管位置偏移导致读取数据偏差。如出现气胸、出血等并发症均可能导致病情进一步恶化<sup>[4]</sup>。因此我们希望在临床中找到比 CVP 更简单、更安全的方法来快速评估患者的血容量。

近几年来床旁超声越来越广泛应用于急诊和重症监护病房,其具有无创、简单、快捷等优点。IVC 管径大、顺应性好,为容量血管,呼气时胸腔内压升高,IVC 血液回流至右心血量减少,IVC 管径扩张;相反,吸气时会造成 IVC 管径减小;随着患者血容量增加,IVC 管径会增加,同时管径会随着呼吸运动的变化幅度减小;而血容量减少时则相反<sup>[5]</sup>。Tetsuka 等用超声测定血液透析前后的 IVC,结果提示 IVC 与体内血容量间存在显著的线性关系。越来越多类似的研究也得出同样的结论:IVC 随血容量改变而变化,与血容量具有良好的相关性,IVC 能够反映体液容量状态<sup>[6-7]</sup>。也有研究表明在 PICCO 的监测中,RVI 与 GEDV、ITBV 有相关性。

本研究得出肾衰患者 IVCmax、IVCmin 均与 CVP 呈正相关( $r=0.868,P<0.01;r=0.763,P<0.01$ );RVI 与 CVP 呈负相关( $r=-0.848,P<0.01$ );其中 IVCmax、RVI 与 CVP 的  $r$  绝对值较大,故考虑使用 IVCmax、RVI 来评估前负荷和血容量相对较好;IVCmin 与 CVP 的  $r$  绝对值较小,可能与个体基础值存在较大差异有关。CVP 正常值为 5~12 cmH<sub>2</sub>O,CRRT 组患者治疗前多处于高血容量状态,故选用 CVP 12 cmH<sub>2</sub>O 作为标准,用 IVCmax 与 RVI 预测 CVP 有较好的效能,当 IVCmax<14.0 mm 或 RVI>29.3%时,应注意有可能血容量开始出现不足。

本次研究发现通过床旁超声反复测量 IVC,计算 RVI,在 CRRT 过程中可以作为简捷、快速地评估患者血容量的有效手段。床旁超声还可以进行心脏测量,评估心脏的各项功能。而 IVC 测量作为床边超声监测的入门基础,值得推广。目前床边超声在危重患者的评估上仍有其局限性,如设备相对昂贵,医院普及率不高;超声诊断资格未有明确规定,针对性的培训较少;超声对声像的判断带有一定的主观性等等。但随着医务人员对床边超声的日益了解,作为一个可视“听诊器”的超声,必定拥有广阔的前景<sup>[8-9]</sup>。

参考文献

[1] 王存,苏晓燕,温海洋,等. 不同置换液配方用于严重脓毒症患者连续性血液滤过临床疗效比较[J]. 中国医师进修杂志,2013,36(2):15-18.

[2] van de Water J M, Miller T W, Vogel R L, et al. Impedance cardiography: The next vital sign technology [J]. Chest,2003,123:2028-2033.

[3] Sageman W S, Riffenburgh R H, Spiess B D. Equivalence of bioimpedance and thermodilution in measuring cardiac index after cardiac surgery[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth,2002,16:8-14.

[4] 陶永康,张国强,王海峰. 超声测量下腔静脉在脓毒症休克中的应用[J]. 中华急诊医学杂志,2013,22(11):1252-1255.

[5] 王海峰,刘笑雷,陆海涛. 脓毒症休克猪下腔静脉管径及呼吸变异指数与血流动力学的关系[J]. 中华急诊医学杂志,2012,21(2):133-136.

[6] Krause I, Birk E, Davidovits M, et al. Inferior vena cava diameter, a useful method for estimation of fluid status in children on haemodialysis[J]. Nephrol Dial Transplant,2001,16:1203-1206.

[7] 刘惠兰,周亦伦,段晓峰. ANP、cGMP 和 ICVD 对血液透析患者干体重评价的意义[J]. 中国血液净化,2003,2(12):648-650.

[8] Michalke J A. An overview of emergency ultrasound in the United States[J]. World J Emerg Med,2012,3:85-90.

[9] 洪玉才,张茂,何小军,等. 急诊床旁应用超声 FAST 方案快速评估多发伤的初步研究[J]. 中华急诊医学杂志,2010,19(10):1066-1069.

(收稿日期:2014-10-11)