

心脏外科术后下腔静脉管径与中心静脉压的相关性研究

曾子凌 高云华 谭开彬 郝嘉 何佳霖 刘政

摘要 **目的** 探讨心脏外科术后患者的下腔静脉管径及塌陷率与中心静脉压的相关性。**方法** 选取我院心血管外科重症监护病房行瓣膜置换术后患者84例,术后48 h内首次行床旁超声检测,于右锁骨中线与右腋前线的中线上获取经肝的下腔静脉二维长轴超声图像,测量下腔静脉随呼吸变化的最大径和最小径(IVCmax、IVCmin),并计算其管径塌陷率;同时经颈外静脉入上腔静脉导管实时测定中心静脉压(CVP),分析机械通气和自主呼吸状态时IVCmax、IVCmin、塌陷率与CVP的相关性。**结果** 84例入组患者的下腔静脉IVCmax为 (1.54 ± 0.45) cm,IVCmin为 (1.19 ± 0.45) cm,塌陷率为 $(24.02\pm 11.52)\%$,CVP为 (9.46 ± 4.02) cm H₂O(1 cm H₂O=0.1 kPa)。IVCmax和IVCmin与CVP均呈正相关(均 $P<0.01$),下腔静脉塌陷率与CVP呈负相关($P<0.01$)。机械通气和自主呼吸患者的IVCmax、IVCmin及下腔静脉塌陷率与CVP均有较好的相关性($P<0.01$)。**结论** 通过测量下腔静脉管径和塌陷率可无创预测心脏外科术后患者CVP,有利于判断容量反应性。

关键词 重症超声;下腔静脉;中心静脉压;容量反应性

[中图分类号]R540.45;R322

[文献标识码]A

The correlation between the diameter of inferior vena cava and central venous pressure in patients after cardiac surgery

ZENG Ziling, GAO Yunhua, TAN Kaibin, HAO Jia, HE Jialin, LIU Zheng

Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Army Medical University, Chongqing 400037, China

ABSTRACT **Objective** To explore the correlation between the diameter and collapsibility of inferior vena cava (IVC) and central venous pressure (CVP) in patients after cardiovascular surgery. **Methods** Eighty-four patients after cardiac valve replacement were enrolled. The maximal and minimal transverse diameter (IVCmax and IVCmin) were measured in the two-dimensional long axis view of the IVC, obtained on the midline of the right clavicle midline and axillary line, then the collapsibility of IVC diameter was calculated. While CVP was measured by external jugular vein into superior vena cava catheter. The correlation between IVCmax, IVCmin, collapsibility and CVP were analyzed in spontaneous or mechanical ventilation condition respectively. **Results** IVCmax was (1.54 ± 0.45) cm, IVCmin was (1.19 ± 0.45) cm, collapsibility was $(24.02\pm 11.52)\%$, CVP was (9.46 ± 4.02) cm H₂O (1 cm H₂O=0.1 kPa). A negative correlation was observed between IVC collapsibility and CVP ($P<0.01$), while there was a positive correlation between IVC diameter and CVP ($P<0.01$). **Conclusion** For patients after cardiac valve replacement, both the diameter and the collapsibility of IVC were related to the CVP. Using ultrasound to measure the diameter of IVC is conducive to the determination of fluid responsiveness.

KEY WORDS Critical ultrasound; Inferior vena cava; Central venous pressure; Fluid responsiveness

对于重症患者而言,血流动力学及容量的监测至关重要。中心静脉压(central venous pressure, CVP)是目前临床用于评估血容量状态的重要指标之一,也是心胸手术液体治疗的标准衡量指标。然而由于测量CVP属于有创操作,且并非所有危重患者均具备测量CVP的条件,因此临床用于评估容量的监测手段

十分有限。2017年《中国重症超声专家共识》认为在重症超声与循环管理中,应用超声对重症患者进行血流动力学评估时,建议优先评估下腔静脉来初步评价患者血容量情况^[1]。尽管目前在重症医学领域中已重视下腔静脉管径与CVP及容量评估的关系,但由于研究者所选取的超声评估指标、超声切面及

基金项目:解放军超声医学专业委员会科研激励基金项目(JLJJ2016-002)

作者单位:400037 重庆市,中国人民解放军陆军军医大学第二附属医院超声科(曾子凌、高云华、谭开彬、刘政),心血管外科(郝嘉),消化内科(何佳霖)

通讯作者:刘政, Email:liuzheng@163.com

研究对象不同,将超声测量下腔静脉作为容量评估的方法尚处于起始阶段^[2]。本研究收集了84例心脏外科瓣膜置换术后患者的CVP和下腔静脉的相关数值,并分析其相关性,旨在为指导临床液体管理提供依据。

资料与方法

一、临床资料

选取2018年4~8月在我院心血管外科重症监护病房行瓣膜置换术后的患者84例作为研究对象,男42例,女42例,年龄18~75岁,平均(51.66±13.01)岁。实施术式为二尖瓣置换术39例、主动脉瓣置换术26例、双瓣置换术19例。均于术后48 h内首次进行床旁超声检查。排除标准:甲状腺功能亢进症、冠状动脉粥样硬化性心脏病、中度或重度肺动脉高压、肺源性心脏病、动脉导管未闭、复杂性先天性心脏病患者,以及无法应用超声测量下腔静脉患者。本研究经我院医学伦理委员会批准,患者均知情同意。

二、仪器与方法

1. 超声检查:使用 Philips CX 50 彩色多普勒超声诊断仪, C5-1 腹部探头,频率 1.8~3.6 MHz。患者取仰卧位,在二维模式下于右锁骨中线与右腋前线的中线处获取经肝的下腔静脉长轴图像,并将下腔静脉距离右房入口 2 cm 处移至超声图像中央,用 M 型超声测量下腔静脉随呼吸变化的最大径(IVCmax)和最小径(IVCmin),测量3次取平均值,根据公式:下腔静脉塌陷率=(IVCmax-IVCmin)/IVCmax×100%,计算下腔静脉塌陷率。应用 M 型超声测量左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF),并进行心功能分级^[3]: LVEF≤30% 为 0 级, LVEF 30%~45% 为 1 级, LVEF 45%~55% 为 2 级, LVEF≥55% 为 3 级。

2. CVP 及其他临床指标的测量:在进行超声检查同时,使用爱德华 PX 260 压力传感器连接监护仪,应用临床常规检测方法,患者处于平静状态时,经导管放置于上腔静脉内接近右房位置测得 CVP。基本生命体征监测指标包括心率、收缩压与舒张压,均在获取超声检测指标、CVP 值的同时从床旁监护仪上获取,并记录此时患者的通气方式为机械通气还是自主呼吸;患者的性别、年龄、体质量及体质量指数通过入院病历资料获取。

三、统计学处理

应用 SPSS 24.0 统计软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, CVP 与 IVC 的相关性分析采用 Spearman 及 Pearson 相关分析法,各级心功能的下腔静脉塌陷率比较采用方差分析,不同体质量指数、体质量、体表面积、心率、收缩压与舒张压及性别的下腔静脉塌陷率比较行 *t* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

本研究 84 例患者,平均体质量指数(23.07±3.74)kg/m²;心率(92.69±12.88)次/min;收缩压(122.05±16.57)mm Hg(1mm Hg=0.133 kPa),舒张压(66.64±8.39)mm Hg。心功能分级为:0 级 8 例,1 级 11 例,2 级 21 例,3 级 27 例,缺失 17 例(因术后患者胸腔及心包腔内少量气体对超声检查声窗造成影响无法评估)。各级心功能的下腔静脉塌陷率比较差异均无统计学意义。不同体

质量指数、体质量、体表面积、心率、血压及性别的下腔静脉塌陷率比较差异均无统计学意义,见图 1 和表 1。

84 例患者的下腔静脉 IVCmax、IVCmin、塌陷率及 CVP 分别为(1.54±0.45)cm、(1.19±0.45)cm、(24.02±11.52)%、(9.46±4.02)cm H₂O(1 cm H₂O=0.1 kPa)。相关性分析结果显示,IVCmax 和 IVCmin 与 CVP 均呈正相关(均 *P*<0.01),下腔静脉塌陷率与 CVP 呈负相关(*P*<0.01),见表 2。机械通气患者(26 例)与自主呼吸患者(58 例)的 IVCmax、IVCmin、下腔静脉塌陷率与 CVP 均有较好的相关性,见表 3。

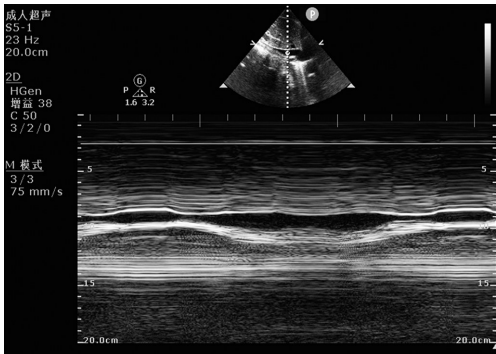


图 1 超声测量下腔静脉管径及呼吸塌陷率

表 1 下腔静脉塌陷率、性别、身高等因素与 CVP 的相关性分析

变量	回归系数	标准误	标准化回归系数	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
(常量)	11.624	13.584	-	0.856	0.395
下腔静脉塌陷率	-0.149	0.040	-0.426	-3.696	0.000
性别	1.183	1.257	0.149	0.941	0.350
身高	-0.001	0.248	-0.002	-0.004	0.997
体质量	-0.176	0.487	-0.472	-0.361	0.719
体质量指数	0.016	0.115	0.015	0.139	0.890
体表面积	6.589	38.846	0.266	0.170	0.866
年龄	0.031	0.034	0.102	0.913	0.365
心率	-0.025	0.033	-0.080	-0.746	0.458
收缩压	0.016	0.030	0.065	0.517	0.606
舒张压	-0.011	0.058	-0.023	-0.189	0.851

表 2 下腔静脉管径和塌陷率与 CVP 的相关性分析

方法	下腔静脉塌陷率	IVCmax	IVCmin
Spearman 法			
相关系数	-0.377	0.521	0.539
Sig.(双侧)	0.000	0.000	0.000
Pearson 法			
相关系数	-0.401	0.559	0.604
显著性(双侧)	0.001	0.000	0.000

讨 论

由于左心收缩能力在心脏收缩过程中起主导作用,当左心收缩功能较差时,直接导致右心及下腔静脉压力的上升,从而使回心血量减少,下腔静脉塌陷率亦减小,在实际工作中也发现心功能降低的患者常有下腔静脉塌陷率的偏低。本研究根据左室收缩功能不同对研究对象进行分级,发现不同程度的心脏收缩功能

表 3 不同通气方式时下腔静脉管径及塌陷率与 CVP 的相关性分析

方法	下腔静脉塌陷率	IVCmax	IVCmin
机械通气患者(26)			
Spearman			
相关系数	-0.406	0.666	0.621
P 值(双侧)	0.040	0.000	0.001
Pearson			
相关性	-0.390	0.640	0.612
显著性(双侧)	0.049	0.000	0.001
自主呼吸患者(58)			
Spearman			
相关系数	-0.321	0.432	0.476
P 值(双侧)	0.014	0.001	0.000
Pearson			
相关性	-0.360	0.499	0.576
显著性(双侧)	0.006	0.000	0.000

等级患者的下腔静脉管径及塌陷率在统计学上未见显著差异,这可能是与研究的样本量过少有关。另外,性别、体表面积、年龄及体质量指数与 CVP 在统计学上无相关性。正常情况下,下腔静脉管径为 1~2 cm, CVP 的目标范围为 8~12 cm H₂O^[4], 性别、体质量等因素对下腔静脉的管径及 CVP 的影响较小,即使短期内体质量有较大的改变,若无血流动力学的障碍,亦不会对 CVP 产生显著影响而严重偏离正常值范围。本研究结果表明,下腔静脉的管径及塌陷率与 CVP 相关,由于下腔静脉是与右房直接相连的大血管,而静脉壁薄且弹性差,容易随压力的改变而发生形变,因此,下腔静脉管径的变化往往能反应右房内容量与压力状况。

目前进行容量评估的研究大多未根据患者病情进行分类,由于容量反应性是一个综合指标,心脏、肺、肾脏的功能状况均会对个体的容量需求及容量反应性造成影响,因此不同基础疾病进行容量反应性判断的标准可能不同,这或许是很多研究方法类似的容量反应性试验最终得出不同结论的原因。本研究选择心血管外科瓣膜置换术后的患者进行研究,由于心脏术后 48 h 内患者的血流动力学变化波动较大,此期间的病情平稳过渡是康复的关键。近年超声用于容量反应性的研究除了下腔静脉管径及塌陷率外,还有扩容试验前后每搏量及心输出量增加的百分比,被动抬腿试验和补液试验^[5-6]。但重症监护病房或心脏术后患者,尤其是主动脉瓣置换术后 48 h 内,由于声窗和经食管超声检查的限制,主动脉瓣口流速及左室流出道的速度时间积分难以准确获取,同时用于容量反应性判断的被动抬腿试验及呼气末阻断试验也难以实施。而应用超声通过测量下腔静脉管径、心腔大小及观察肺部情况,评估心脏功能及肺部有无显著液体渗出等方面在心脏外科术后患者是可以实施的,这有助于对机体的容量状态进行综合评估以指导临床治疗决策。心脏术后患者会常规进行中心静脉置管,使准确获取 CVP 变得可行,国外文献^[7]报道有超过 90% 的危重病学家用 CVP 指导液体复苏治疗。本研究通过对下腔静脉管径及塌陷

率与 CVP 的相关性的研究,发现下腔静脉管径及塌陷率与 CVP 均具有相关性,说明超声具备进行容量评估的能力。

评估容量状态的检测方式包括有创动脉血压检测、光体积描记法、脉搏波形分析技术、生物电阻抗图等,而心脏超声是唯一可以从形态和功能两个方面提供循环系统相关信息的方法^[8],应用超声技术针对重症患者问题导向的多目标整合的动态评估是重症医疗,尤其是血流动力学治疗方向及指导临床治疗的重要手段^[1]。采用超声测量下腔静脉塌陷率来估测 CVP,对急性心力衰竭患者的液体复苏有很大帮助^[9]。超声测量下腔静脉管径的切面一般在剑突下获取,因外科术后引流管及体表辅料的遮挡,该处常无法获得标准的超声影像,故本研究选取右锁骨中线与右腋前线的中线位置进行超声评估,此处几乎可以在所有心脏外科术后患者中获得清晰的下腔静脉图像,且该处的声窗通过肋间及肝脏,不会因探头加压而使下腔静脉产生形变。为了保持检查的一致性,笔者建议对胸部手术患者均采用此切面以准确测量下腔静脉管径。

在临床工作中,笔者对部分患者的观察期从机械通气阶段过渡到自主呼吸,超声对容量的评估与患者的临床表现及后续病情变化较为一致。本研究结果也提示,在机械通气或自主呼吸状态下,超声测量的下腔静脉指标与容量状态均存在相关性,但因入组例数较少,分组数据不均等,本研究未对自主呼吸与机械通气状况下的下腔静脉管径数据是否有差异进行比较,需增加样本量进一步研究。在本研究中,虽然下腔静脉的管径及塌陷率与 CVP 存在相关性,但就个体而言,尚无法通过下腔静脉管径及塌陷率准确预测 CVP 的大小,其具体对应关系还需要进一步研究,以实现通过超声测量下腔静脉,能较好地评估容量反应性的目的,并将研究成果推广至其他病种的危重患者,尤其是无中心静脉置管而无法获得 CVP 的患者的液体管理中,这对临床液体复苏具有重要意义。

综上所述,下腔静脉管径及塌陷率与 CVP 存在相关性,在临床工作中可以通过下腔静脉的管径及塌陷率来进行容量状态的评估。

参考文献

- [1] 王小亭,刘大为,于凯江,等. 中国重症超声专家共识[J]. 临床荟萃, 2017, 32(5): 369-383.
- [2] 高云华. 心脏超声在重症患者液体管理中的应用[J]. 临床超声医学杂志, 2018, 20(5): 289-293.
- [3] 中国医师协会超声医师分会. 超声心动图检查指南[M]. 北京: 人民军医出版社, 2016: 51.
- [4] Vincent JL, Rhodes A, Perel A, et al. Clinical review: update on hemodynamic monitoring—A consensus of 16 [J]. Crit Care, 2011, 15(4): 229.
- [5] Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid! [J]. Crit Care, 2015, 19(1): 18.
- [6] Marik PE, Monnet X, Teboul JL. Hemodynamic parameters to guide fluid therapy [J]. Ann Intensive Care, 2011, 21(1): 1-8.

- [7] Kastrup M, Markewitz A, Spies C, et al. Current practice of hemodynamic monitoring and vasopressor and inotropic therapy in post-operative cardiac surgery patients in Germany: results from a postal survey[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2007, 51(3):347-358.
- [8] Monnet X, Marik PE, Teboul J. Prediction of fluid responsiveness: an update[J]. Ann Intensive Care, 2016, 6(1):111.
- [9] Thanakitcharu P, Charoenwut M, Siriwiwatanakul N. Inferior vena cava diameter and collapsibility index: a practical non-invasive evaluation of intravascular fluid volume in critically-ill patients[J]. J Med Assoc Thai, 2013, 96(3):14-22.

(收稿日期:2018-11-19)

• 病例报道 •

Echocardiographic diagnosis of primary atrial septal defect with atrial septal mass: a case report

超声心动图诊断部分型心内膜垫缺损合并房间隔肿物 1 例

严 薇 马小静

[中图法分类号]R445.1

[文献标识码]B

患者男, 60岁, 因发作心慌半年余, 劳力性气短、胸闷1月余来我院就诊。体格检查: 心界稍大, 心率70次/min, 律齐, P2亢进, 胸骨左缘第三四肋间可闻及2~6级收缩期杂音, 传导局限。超声心动图检查: 于心尖四腔切面见房间隔下部近十字交点连续中断, 缺损口大小为1.2 cm, 可见自左房向右房血流信号(图1, 2)。于房间隔中部卵圆窝处见一大小约1.5 cm×1.1 cm团块状低回声(图3)。超声心动图提示: 部分性心内膜垫缺损, 房间隔中部肿物(血栓? 黏液瘤? 其他?)。术中所见: 原发孔型房间隔缺损大小2.0 cm, 房间隔中央部可见一直径1.5 cm肿物, 包膜完整。病理结果: 房间隔肿物为心包囊肿(图4)。

讨论: 心包囊肿是发生于心包的一种先天性纵隔囊肿, 发病率仅十万分之一^[1]。其机制为胚胎时期胚胎头端及两旁中胚层侧板出现多个间隙, 当其中一个未与其他间隙融合而独立存在, 即发育成心包囊肿。本病多发于右侧心膈角, 其次为左侧心膈角处, 发生于心底上方者少见^[2], 故该类囊肿多位于心脏之外, 常见于纵隔, 而本例心包囊肿位于房间隔, 位置特殊, 且合并先天性部分型心内膜垫缺损, 实属罕见。本例超声心动图发现房间隔肿物时考虑为血栓或黏液瘤, 分析原因, 房间隔肿物中黏液瘤较常见, 其多位于房间隔卵圆窝处, 多为圆形或椭圆形, 可出现变性、坏死和钙化, 瘤体根部多有蒂与房间隔相

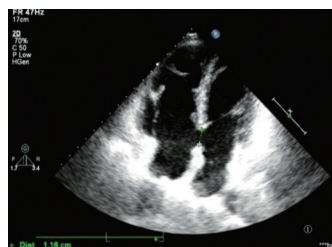


图1 声像图示心尖四腔观见原发孔房间隔缺损

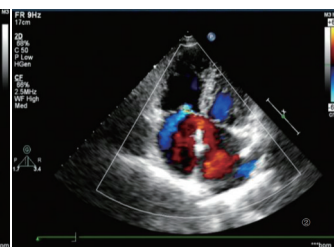


图2 CDFI示探及左房向右房血流信号, 三尖瓣轻度反流

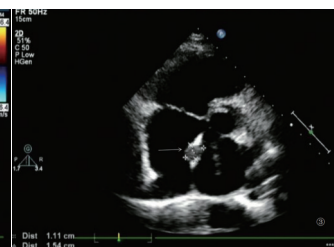


图3 声像图示大动脉短轴切面见房间隔中部异常团块状回声

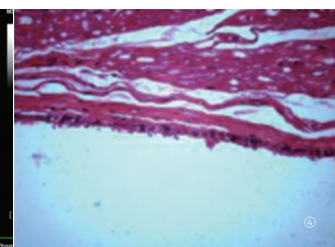


图4 病理图示心包囊肿(HE染色, ×100)

连, 向外突出于心房内, 蒂的长短可影响黏液瘤的活动度; 血栓多在左房壁或左心耳处附着, 基底部较宽, 常伴心腔扩大, 好发于心房纤颤和二尖瓣狭窄患者。超声心动图可显示心包囊肿的部位、大小、形态及内部回声, 实时动态观察其与心脏的关系, CDFI可探及囊肿内无血流信号。同时超声医生应发散思维, 不能仅局限于常见疾病。

参考文献

- [1] Kaklikkaya I. A giant pericardial cyst[J]. Cardiovasc J Afr, 2011, 22(6):1-3.
- [2] 郝建勋, 王小丛, 于微, 等. 超声心动图诊断心包囊肿1例[J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(9):612.

(收稿日期:2018-06-25)