

· 研究报告 ·

脉搏指示连续心排量导管法与肺动脉导管
评估血容量的对比研究

王助衡 周冠华 乔薇 史春芝 郭清华

【关键词】 血流动力学; 脉搏指示连续心排量导管; 肺动脉导管; 血容量

监测心脏负荷的变化对评价心脏功能具有重要的临床意义。中心静脉压(CVP)与心脏前负荷存在一定关系,但不具备良好的线性关系^[1]。肺动脉漂浮导管(Swan-Ganz 导管)测量肺毛细血管楔压(PCWP)评估左心前负荷的方法,虽能提供较为可靠的依据,但两者都是通过以压力推演容积的方法来判断心脏前负荷,有一定的片面性。单一温度稀释法的脉搏指示连续心排量(PiCCO)技术的应用,能够更准确地监测心脏前负荷。本研究中采用动物模型实验,对比观察 PiCCO 测量的胸腔内血容量(ITBV)和肺动脉导管测量的 PCWP 反映前负荷的灵敏性,为临床工作提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验动物麻醉与置管:健康实验用家猪 12 只,雌雄各半,体重 32~39 kg,由广东大华农动物保健品股份有限公司北京试验站提供,合格证号:0051252。肌肉注射氯胺酮 1~2 mg/kg 麻醉后固定,继以 2.5% 硫贲妥钠 7 ml/h,并间断给予芬太尼 0.1 mg、异丙酚 20 mg 维持麻醉,保留动物的自主呼吸。左侧颈内静脉穿刺放置 12F 导管鞘,然后再置入肺动脉导管(741HF75,美国 Edwards 公司),并与血流动力学监护仪的压力传感模块连接,确定位置后将导管头端固定,监测 CVP 和 PCWP。穿刺右侧股动脉,并留置 PiCCO 导管(PV2014L16,德国 Pulsion 公司),连接 PiCCO 监测仪,用于检测 ITBV。

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2012.08.014

基金项目:北京市大兴区科委资助课题(201067)

作者单位:102600 北京市大兴区人民医院重症医学科

通信作者:周冠华,Email:icu15001@163.com

表 1 血管活性药物对实验猪心脏前负荷的影响($\bar{x} \pm s$)

时间	动物数	CVP(cm H ₂ O)	PCWP(mm Hg)	ITBV(ml)
麻醉后(基础值)	12	7.21 ± 3.09	13.04 ± 2.79	462.91 ± 60.08
应用血管活性药物后	12	10.54 ± 3.13 ^a	12.61 ± 2.88	451.40 ± 63.58

注:CVP:中心静脉压,PCWP:肺毛细血管楔压,ITBV:胸腔内血容量;与基础值比较,

^a $P < 0.05$; 1 cm H₂O = 0.098 kPa, 1 mm Hg = 0.133 kPa

表 2 血容量对实验猪心脏前负荷的影响($\bar{x} \pm s$)

时间	动物数	CVP(cm H ₂ O)	PCWP(mm Hg)	ITBV(ml)
麻醉后(基础值)	12	7.21 ± 3.09	13.04 ± 2.79	462.91 ± 60.08
放血后	12	7.10 ± 2.56	15.12 ± 2.09 ^a	405.41 ± 59.33 ^b
回输后	12	8.11 ± 3.36	17.38 ± 1.70 ^b	497.02 ± 80.18 ^b

注:CVP:中心静脉压,PCWP:肺毛细血管楔压,ITBV:胸腔内血容量;与基础值比较,

^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$; 1 cm H₂O = 0.098 kPa, 1 mm Hg = 0.133 kPa

1.2 指标测定及方法

1.2.1 血管活性药物对心脏前负荷的影响:于实验动物麻醉后(基础值)及注射多巴胺(10 mg·kg⁻¹·min⁻¹)使血压和心率较前增加 20% 以上时,首先通过肺动脉导管检测 CVP 和 PCWP,再通过 PiCCO 导管测得 ITBV。各指标连续检测 3 次,取平均值。

1.2.2 血容量对心脏前负荷的影响:5 min 内抽取动物体重 5% 的血液(放血后),测定 CVP、PCWP 和 ITBV;然后将抽出的血液与同容积的 0.9% 氯化钠注射液在 10 min 内回输(回输后),再测量 CVP、PCWP 和 ITBV。

1.3 统计学分析:采用 SPSS 12.0 软件处理数据。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用配对 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血管活性药物对心脏前负荷的影响(表 1):应用多巴胺后 CVP 较基础值明显增加($P < 0.05$),但是对 PCWP 和 ITBV 则无明显影响(均 $P > 0.05$)。

2.2 血容量对心脏前负荷的影响(表 2):在血容量快速变化时,PCWP 和 ITBV 较基础值有明显变化($P < 0.05$ 或

$P < 0.01$),而对 CVP 无明显影响。

3 讨论

在人体生理状态下,心脏前负荷是由静脉回心血量决定的,同时受静脉顺应性影响,因此,左心室舒张期末容积(LVEDV)是反映前负荷的实际指标。但是由于 LVEDV 测量困难,血流动力学的每个治疗参数都存在明确的依赖性^[2],所以临床实际工作中多用测定 PCWP、右房压(RAP)或 CVP 来替代。测量的经典方法为肺动脉导管技术^[3-4],通过测量 PCWP 间接反映左房充盈压力。但这一方法的缺点是价格较高,操作比较复杂,并发症较多,可能导致严重后果,而且在幼儿中应用受到限制^[5]。在生理状态下,CVP 可反映心脏充盈情况,但在病理状态下,PCWP 和 CVP 则不能准确代表左心室舒张期末压(LVEDP)^[6]。PiCCO 是应用温度稀释法与动脉搏动曲线分析技术相结合的新监测方法。采用热稀释法测量单次心排量,并通过分析动脉压力波型的曲线下面积与心排量存在的关系,计算后获取连续心排量及其他各项参数^[7-10]。

本研究表明,当容量迅速改变时,CVP 作为评价容量的指标灵敏性较

低,同时会受到血管活性药物的较大影响,所以 CVP 作为判断心脏前负荷的指标不是十分理想。PCWP 在容量变化时可以较为客观地反映血流动力学的改变,可以看作是一项有意义的监测指标。PiCCO 监测仪是近几年逐渐在临床应用的容量监测设备,在容量监测方面可以通过计算获得 ITBV 和全心舒张期末容积(GEDV)等一系列指标。其中 ITBV 目前被许多研究证明是一种较为客观、相对于 PCWP 和 CVP 可以更准确地反映心脏前负荷状况的指标^[11-12]。本研究结果也提示,ITBV 能够较 PCWP、CVP 更为灵敏客观地反映实验动物容量的变化,可能具有较好的临床应用前景。

综上,肺动脉导管法应用于临床已经近 40 年,是相对经典的血流动力学检测手段,但自身的一些缺点限制了其进一步的临床使用。本实验结果表明,PiCCO 导管法在反映心脏前负荷方面是一种较为客观、可靠的方法。

参考文献

[1] 王洪亮,刘海涛,于凯江. 被动抬腿试验联合无创心排量监测系统预测容量反应性的临床研究. 中国危重病急救医学,2011,23:146-149.

[2] 刘大为. 血流动力学从监测走向治疗. 中国危重病急救医学,2012,24:1-3.
 [3] Michard F, Alaya S, Zarka V, et al. Global end-diastolic volume as an indicator of cardiac preload in patients with septic shock. Chest, 2003, 124:1900-1908.
 [4] Della Rocca G, Costa MG, Pompei L, et al. Continuous and intermittent cardiac output measurement: pulmonary artery catheter versus aortic transpulmonary technique. Br J Anaesth, 2002, 88:350-356.
 [5] Gödje O, Peyerl M, Seebauer T, et al. Central venous pressure, pulmonary capillary wedge pressure and intrathoracic blood volumes as preload indicators in cardiac surgery patients. Eur J Cardiothorac Surg, 1998, 13:533-540.
 [6] 徐永昊,刘晓青,何为群,等. 胸腔内血容量指数在感染性休克患者液体管理中的应用. 中国危重病急救医学, 2011, 23:462-466.
 [7] Neumann P. Extravascular lung water and intrathoracic blood volume: double versus single indicator dilution technique. Intensive Care Med, 1999, 25:216-219.
 [8] Cottis R, Magee N, Higgins DJ. Haemodynamic monitoring with pulse-induced

contour cardiac output (PiCCO) in critical care. Intensive Crit Care Nurs, 2003, 19: 301-307.
 [9] Mahajan A, Shabanian A, Turner J, et al. Pulse contour analysis for cardiac output monitoring in cardiac surgery for congenital heart disease. Anesth Analg, 2003, 97: 1283-1288.
 [10] Rupérez M, López-Herce J, García C, et al. Comparison between cardiac output measured by the pulmonary arterial thermodilution technique and that measured by the femoral arterial thermodilution technique in a pediatric animal model. Pediatr Cardiol, 2004, 25: 119-123.
 [11] Michard F, Alaya S, Zarka V, et al. Global end-diastolic volume as an indicator of cardiac preload in patients with septic shock. Chest, 2003, 124:1900-1908.
 [12] Sakka SG, Rühl CC, Pfeiffer UJ, et al. Assessment of cardiac preload and extravascular lung water by single transpulmonary thermodilution. Intensive Care Med, 2000, 26:180-187.

(收稿日期:2011-12-05)

(本文编辑:李银平)

·科研新闻速递·

超声稀释法监测失血性休克及复苏过程中的血容量变化

在休克等血容量变化较大的情况下,及时、准确监测血容量的变化,能更好地指导临床治疗。总舒张期末容积指数(TEDVI)、有效循环血量指数(ACVI)和中心血容量指数(CBVI)等新的血容量参数可能是反映前负荷及补液反应的良好指标;为此,美国研究学者最近研究了失血性休克及复苏过程中 TEDVI、ACVI、CBVI 的变化情况。研究人员利用超声稀释法分别监测小马失血前、失血后平均动脉压(MAP)降至 40 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)、应用去甲肾上腺素使 MAP 升至伤前 ± 10% 水平以及回输自体血后 TEDVI、ACVI、CBVI 的变化情况。结果发现,在失血后和回输自体血状态下,小马的 TEDVI 和 ACVI 发生明显的改变;应用去甲肾上腺素能引起 MAP 和中心静脉压的明显改变,而 TEDVI 和 ACVI 则无明显变化。CBVI 的波动较大,因此并不能很好地评估血容量;而 TEDVI 则与每搏量指数(SVI)及血容量相关的 SVI 变化之间有高度一致性。因此,研究人员认为,与 CBVI 相比, TEDVI 和 ACVI 能更好地反映血容量变化;同时 TEDVI 与血容量相关的 SVI 变化之间具有相关性,而且应用去甲肾上腺素并不会影响这种相关性。

罗红敏,编译自《Resuscitation》,2012-01-25(电子版);胡森,审校

容量限制性和压力限制性治疗方案治疗休克的比较

最近荷兰研究人员评价了两种血流动力学处理指导方案,即限制心脏充盈量或限制心脏充盈压力对重症患者机械通气时间及住院天数的影响。研究对象为来自多个重症监护中心的 120 例休克患者,其中脓毒性休克 72 例,非脓毒性休克 48 例。将研究对象随机分为两组,其中一组采用经肺热稀释法监测血流动力学变化,并使患者血管外肺水量控制在 10 ml/kg 以内,全心舒张期末容积指数(GEDVI)控制在 850 ml/m² 以内;另一组则采用肺动脉导管法监测血流动力学变化,并使患者肺动脉楔压(PAWP)控制在 18 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)以内。评价指标主要包括:机械通气时间、住院天数、器官衰竭及病死率。结果发现,两组患者的机械通气时间、住院天数、器官衰竭及 24d 病死率无统计学差异;与肺动脉导管法监测组相比,经热稀释法监测组非脓毒性休克患者的机械通气时间、住院天数较长(均 P=0.001),而脓毒性休克患者并无上述差异。因此研究人员认为,与经肺热稀释法监测血流动力学并限制心脏充盈量的处理方案相比,采用肺动脉导管法监测血流动力学并限制心脏充盈压的处理方案能缩短非脓毒性患者机械通气时间及住院天数。

罗红敏,编译自《Crit Care Med》,2012,40:1177-1185;胡森,审校