

超声心排量监测仪与胸阻抗法测定重度心衰患者心功能的比较

薛华军, 马明洲, 张 铮

(南京医科大学附属南京医院急诊科, 江苏 南京 210006)

[摘要] 目的: 比较超声心排量监测仪 (ultrasonic cardiac output monitor, USCOM) 与胸阻抗法 (thoracic electrical bioimpedance, TEB) 测定心功能的差异及相关性。方法: 对 2012 年 4~10 月入院的 39 例重度心功能不全(临床 NYHA 心功能分级Ⅲ级以上) 患者, 分别用 USCOM 与 TEB 检测患者心功能。结果: USCOM 与 TEB 法测定的心功能指数: 心输出量(cardiac output, CO)分别为(3.85 ± 1.64)、(4.45 ± 1.65)L/min, 心排指数(cardiac index, CI)分别为(2.44 ± 0.85)、(2.61 ± 0.76)L/(min·m²), 每搏输出量(stroke volume, SV)分别为(44.77 ± 20.98)、(51.72 ± 19.53)ml, 两者比较无显著性差异(*P* 均 > 0.05); 经 Pearson 相关分析, 两法测得的 CO、CI、SV 值均呈明显的正相关(*r* = 0.688, *r* = 0.797, *r* = 0.414, *P* 均 < 0.01)。结论: USCOM 与 TEB 法测定的心功能指数 CO、CI 及 SV 无显著性差异, 两者具有一定的临床应用价值。

[关键词] 超声心排量监测仪; 胸阻抗; 心功能; 心排量

[中图分类号] R444

[文献标志码] B

[文章编号] 1007-4368(2013)06-849-03

doi: 10.7655/NYDXBNS20130630

对于危重病患者的无创心功能评价是当前临床研究的热点。比较准确地测量心功能的方法有心室造影法、温度稀释法和 Fick 法等, 这些方法测量所得数据准确、可重复性好, 但监测适用范围窄、费用高、有创伤, 右心置管可引起感染、出血、气胸等并发症。故无创而准确的心功能测定方法是心功能测定的发展方向。采用连续波多普勒超声 (continuous wave Doppler, CWD) 技术的心排量检测仪 (ultrasonic cardiac output monitor, USCOM) 是近年来推出的新型无创心排量测定仪, 可以监测危重病患者心输出量 (cardiac output, CO)、心排指数 (cardiac index, CI)、每搏输出量 (stroke volume, SV) 等指标。目前该方法在国内尚未在临床上普遍推广和应用。本研究应用 USCOM 和胸阻抗法 (thoracic electrical bioimpedance, TEB) 测定成人患者的 CO、CI 及 SV 等参数, 评价 USCOM 测定心功能在急诊科中的临床应用价值。

1 对象和方法

1.1 对象

收集 2012 年 4~10 月本院 EICU 收治的心功能不全病例 39 例, 其中高血压心脏病 17 例, 冠心病 19 例, 扩张型心肌病 3 例; 男 28 例, 女 11 例, 年龄 29~93 岁, 平均(65.5 ± 12.5)岁。排除标准: 严重肺部疾病患者(如重症哮喘、急性呼吸窘迫综合征、重

症肺炎等)、NYHA 法分级 < Ⅲ级、入住 EICU 不足 24 h 的患者。按 NYHA 法分 4 级: I 级: 患者患有心脏病但活动量不受限制, 平时一般活动不引起疲乏、心悸、呼吸困难或心绞痛; II 级: 心脏病患者的体力活动受到轻度的限制, 休息时无自觉症状, 但平时一般活动下可出现疲乏、心悸、呼吸困难或心绞痛; III 级: 心脏病患者体力活动明显限制, 小于平时一般活动即引起上述的症状; IV 级: 心脏病患者不能从事任何体力活动, 休息状态下也出现心衰的症状, 体力活动后加重。

采用澳大利亚 Uscom 公司产的 USCOM 床边无创连续波多普勒超声血流动力学监测仪, 探头频率为 2.2 MHz。TEB 法采用美国 Cardiodynamics 公司生产的 BioZ 胸电生物阻抗法无创血流动力学监测仪。

1.2 方法

1.2.1 资料收集

收集患者的性别、年龄、病因等资料并进行急性生理与慢性健康评分 (acute physiology and chronic health evaluation, APACHE II 评分)。入选的 39 例患者先后以 USCOM 和 TEB 法测定心功能。

1.2.2 USCOM

患者取仰卧位, 将 USCOM 超声探头置于胸骨上窝, 让波束方向从胸骨后发射, 角度轻轻朝向患者的右臀部, 或将探头置于锁骨上方、胸锁乳突肌外侧, 可

将患者的头转向探头同侧以放松颈部肌肉。上述位置均需在所选部位前后左右调整探头方向,间或向下略施压力,以获得收缩期三角形的血流频谱。USCOM 超声频谱图形选择标准:三角形外形,线条平滑;具有尖锐的顶点,填充饱满,可以听见反馈改变。为避免人为因素干扰,每位患者多经由两位经验丰富的主治医师分别测量 3 次 CO、CI 及 SV 等各项指标,取其平均值,如两者差异大,经由主任医师评判。

1.2.3 TEB

患者取仰卧位(与 USCOM 法测定时相同),用 75% 酒精将患者双侧颈部及胸部粘贴电极片部位皮肤擦拭干净,待干燥后将电极片分别粘贴在患者的双侧颈部齐耳垂和双侧胸部腋中线平剑突处,用相应的导线连接监测设备。在监测屏幕上根据提示输入患者的身高、体重、年龄、性别等参数。待显示的的心脏功能曲线平稳后开始监测相关参数。每位患者测量 3 次 CO、CI 及 SV 等各项指标,取其平均值。

1.3 统计学方法

采用 SPSS19.0 统计学软件进行处理,计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两样本均数比较采用成组 t 检验,相关分析采用 Pearson 直线相关分析, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

应用 USCOM 与 TEB 所测得的患者心功能指标结果见表 1,两种方法所测的 CO、CI、SV 经比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。经 Pearson 直线相关回归分析,USCOM 与 TEB 测得的 CO、CI、SV 值均呈明显的正相关($r = 0.688$ 、 $r = 0.797$ 、 $r = 0.414$, P 均 < 0.01 ,图 1)。

表 1 USCOM 与 TEB 法检测心功能指标的比较

检测方法	n	CO(L/min)	CI[L/(min·m ²)]	SV(ml)
USCOM	39	3.85 \pm 1.64	2.44 \pm 0.85	44.77 \pm 20.98
TEB	39	4.45 \pm 1.65	2.61 \pm 0.76	51.72 \pm 19.53
t 值		-1.625	-1.845	-1.514
P 值		0.108	0.069	0.134

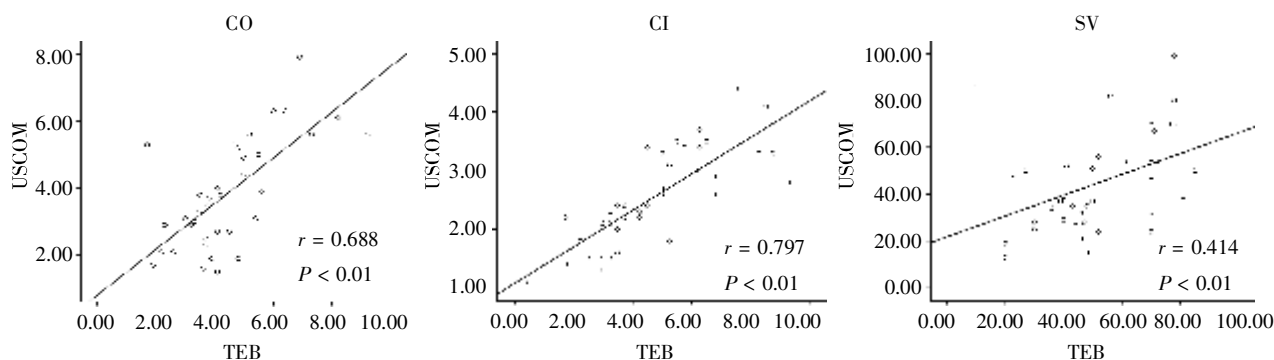


图 1 USCOM 与 TEB 检测 CO、CI、SV 值的相关性分析

3 讨论

在 EICU 中,及时监测心排量具有重要的临床意义,能早期发现心血管功能异常,指导临床用药,抢救血流动力学不稳定患者。

TEB 是目前临床上常用的一种准确的无创血流动力学监测方法,其利用胸阻抗的原理,即人体中血液、骨骼、脂肪、肌肉具有不同的导电性,血液和体液阻抗最小,骨骼和空气阻抗最大;随着心脏收缩、舒张,主动脉内的血流量发生着变化,电流通过胸部的阻抗也产生相应的变化。阻抗信号波动通过创新的调整主动脉顺应性算法(ZMARCTM 算法),算出血流动力学参数,来评估患者的血流动力学状况和功能^[1]。TEB 与热稀释法连续测定的 CO 二者具有

较强的相关性($r = 0.802$, $P < 0.05$)^[2],而后者为测定心排量公认的金标准。尽管 TEB 技术监测血流动力学的准确性、重复性已被证实,但 TEB 系统对右心功能监测是个盲区,所以该系统尚存在一定缺陷。

USCOM 作为全球范围内最新的监测心排血量的无创方法,与已有技术(Swan-Ganz 导管、脉搏指示连续心排量技术、TEB 等)相比,具有直观、准确、无创、灵敏、重复性好等特点^[3]。USCOM 采用成熟的多普勒连续波技术,经皮监测升主动脉或肺动脉的血流速度、方向、流出道截面积(CSA)、峰值速度、心室射血时间、速度时间积分(VTI)、心率(HR)、外周血管阻力(SVR)等指标,精确测定心脏每次搏动时的血流动力学状况,直接反映心脏泵血功能^[4]。

对 USCOM 与金标准测定心功能进行了实验比

较,Wong 等^[5]用 USCOM 与肺动脉导管测量 12 例肝移植术后患者的 CO,二者所测得的 CO 值没有明显的差异。Knobloch 等^[6]采用 USCOM 法和热稀释法监测 36 例冠脉重建患者术中和术后的 CO,发现两种方法的相关系数为 0.87,提示 USCOM 监测心输出量有较好的准确性。Chand 等^[7]也对 USCOM 和热稀释法进行了比较,测量了 50 例心脏术后患者的 CO、SV、CI,结果两种方法测量的数据差异无统计学意义。本研究利用 USCOM 测得心功能不全患者的心功能指标(CO、CI、SV 等)与 TEB 测得的数据进行比较,发现两种方法所测值没有统计学差异,且 USCOM 与 TEB 测得的 CO、CI、SV 值均有较高的相关性。

USCOM 实时提供的血流动力学参数除 CO、CI、SV 外,尚包括峰值速度(Vpk)、速度时间积分即每搏距离(Vti)、HR、分钟距离(MD)、净射血时间百分率(ET%)等。但 USCOM 无法测量射血分数和观察心脏结构,所以不能代替彩色多普勒超声心动图检查。目前 USCOM 在国内外主要用于 ICU(如外科手术后、急性心肌梗死后、心力衰竭、透析)、急诊科(如严重外伤、败血症、出血、复苏、心力衰竭、高血压及抢救)及新生儿科^[8-10]。

关于 USCOM 的操作,Dey 等^[11]研究表明,医生经过规范培训后,使用 USCOM 测定 CO 可信,所得 CO 的差异性与有经验者相比从 17%降至 5%。本研究中,研究者经过 USCOM 操作培训后均达到相应技术要求,独立完成所有患者血流动力学的测定。此外,在研究过程中也发现 USCOM 的应用存在一些问题,如对一些体胖、严重肺水肿、快速房颤的患者,难以取得满意信号;对实验中因严重心衰、心排量明显低下者,出现信号捕捉困难、图形质量差等情况,检测结果可能与实际情况不符,为避免实验误差,本研究剔除了此类患者。根据临床应用经验,常规经胸骨上窝检测,难取得满意信号时,可尝试将探头置于锁骨上窝,可能获得满意信号。Heerman 等^[12]研究显示,无论是在胸骨上窝(主动脉)还是肋间隙(肺动脉)检测 CO,其结果没有明显的差异。

USCOM 与胸阻抗法测定的连续心排量相关性很好,其操作具有无创、快速、准确、简便等特点,在急诊科中有重要应用价值。

[参考文献]

[1] 单 凯,于东明.胸腔电生物阻抗法血流动力学监测技

术的临床应用 [J]. 内科急危重症杂志,2009,15(1):38-42

- [2] van Lelyvele-Haas LE, van Zanten AR, Bonn GF, et al. Clinical validation of the non-invasive cardiac output monitor USCOM-1A in critically ill patients [J]. Eur J Anaesthesiol, 2008,25(11):917-924
- [3] Tan HL, Pinder M, Parsons R, et al. Clinical evaluation of USCOM ultrasonic cardiac output monitor in cardiac surgical patients in intensive care unit[J]. Br J Anaesth, 2005,94(3):287-291
- [4] 张继如,张 焰.超声心输出量监测仪用于心输出量测定的研究进展和评价[J].国际麻醉学与复苏杂志,2010,31(1):77-79
- [5] Wong LS, Yong BH, Young KK, et al. Comparison of USCOM ultrasonic cardiac output monitor with pulmonary artery catheter thermodilution in patients undergoing liver transplantation [J]. Liver Transpl, 2008,14 (7):1038-1043
- [6] Knobloch K, Huhfich V, Rohmann P, et al. Non-invasive determination of cardiac output by continuous wave Doppler in air rescue service[J]. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2005,40(12):750-755
- [7] Chand R, Mehta Y, Trehan N. Cardiac output estimation with a new Doppler device after off-pump coronary artery bypass surgery[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2006,20(3):315-319
- [8] Brierley J, Thiruchelvam T, Peters MJ. Hemodynamics of early pediatric fluid-resistant septic shock using non-invasive cardiac output (USCOM):distinct profiles of CVC infection and community acquired sepsis [J]. Crit Care Med, 2006,33(12):7-11
- [9] Siu CW, Tse HF, Lee K, et al. Cardiac resynchronization therapy optimization by ultrasonic cardiac output monitoring(USCOM)device[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2007,30(1):50-55
- [10] 余珍珠,刘晓红.应用无创心排量监测技术监测窒息新生儿心排血量的研究[J].中国小儿急救医学,2008,15(2):173-175
- [11] Dey I, Sprivilis P. Emergency physicians can reliably assess emergency department patient cardiac output using the USCOM continuous wave Doppler cardiac output monitor[J]. Emerg Med Australas, 2005,17(3):193-199
- [12] Heerman WJ, Doyle T, Churchwell KB, et al. Accuracy of non-invasive cardiac output monitoring (USCOM)[J]. Crit Care Med, 2006,34(12):61

[收稿日期] 2013-03-06