

关注机械通气条件下对脉搏指示连续心排血量监测的影响因素

秦英智

在重症监护病房(ICU)收治的危重症且需机械通气患者中,超过半数合并有多器官功能障碍综合征(MODS)^[1],而血流动力学不稳定(低血容量、心肌抑制或两者兼有)是最常发生的。由于共存疾病可使血流动力学的变化更复杂,仅以临床经验及体检、生命体征评估来判断是不可靠的。因而,血流动力学监测是必不可少的重要手段。

肺动脉导管(PAC)是危重患者最佳的临床评价血流动力学方法,可监测心排血量(CO)、压力等指标。评估血流动力学状况主要依靠充盈压的测定如中心静脉压(CVP)、肺动脉阻塞压(PAOP);但充盈压在评估心腔容量和预测患者对液体负荷反应方面重复性很差。近年研究表明,脉搏指示连续心排血量(PiCCO)技术可给予更先进的容量指标并能定量测定肺水^[1]。

PiCCO 是经肺温度稀释与脉搏轮廓分析相结合的技术,仅需要一条中心静脉和一条较大的动脉通路(股动脉或腋动脉),这两条通路是 ICU 患者经常要使用的。PiCCO 可连续监测的数据有:连续心排血量(CCO)、连续心排血指数(CCI)、全心舒张期末容积(GEDV)、每搏量(SV)、每搏量变异(SVV)、外周血管阻力(SVR)等,可量化的数据有胸腔内血容量(ITBV)、血管外肺水(EVLW)等。这些变量联合起来,将为临床医师展示最完整的血流动力学状态,而且这些参数比 Swan-Ganz 导管获得的参数更全面、更容易、更便捷。

研究表明,反映前负荷的容量参数[如 PiCCO-GEDV、ITBV;超声心动图(Echo):左室舒张期末容积]比充盈压能更好地反映容量状况^[2-4]。另外,在完全控制通气的患者,功能性血流动力学参数[如收缩压变异(SPV)、脉搏压变异(PPV)、SVV]远优于充盈压和容量参数预测液体反应。PAC 提供的信息不足以证实潜在的低血容量。因此,PAC 测定既不能预防液体负荷过多也不能警示肺水肿的出现,尤其存在肺微血管渗透性增加导致肺水增加时更是如此。直接测定肺水至关重要,可预示病情严重程度及后果。

如何确定肺水?起初使用温度-染料双指示剂(TDD)的方法测定,该方法同时应用两种具有不同特性的指示剂,即自由弥散指示剂(冷-温度)和吲哚绿指示剂(与血浆白蛋白结合-染料)。根据 Stewart-Hamilton 原理,二者的分布容量差用于评估 EVLW[EVLW=肺内温度容量(ITTV)-ITBV]。很多研究也已表明,在动物实验与临床试验中采用 TDD 对肺水的评估是可靠的,但较单一温度指示剂(STD)相对耗时、繁琐、价格贵^[2]。因此,促使临床医师寻找更简便方法替代床旁测定。PiCCO 方法是注射 STD,用内置动脉温度传感器的导管监测,应用特异性热稀释曲线下面积分析计算。除了血管外肺水指数(EVLWI)以外,STD 结合脉搏轮廓分析 CO 也能给出多种血流动力学参数。实验与临床研究已证实,用 STD 评估 EVLW 具有可重复性,并与 TDD 和尸体肺重量法有很好的-一致性^[3,5]。与 TDD 和右心导管比较表明,STD 应用简单、微创、更适合在床旁应用。临床用热稀释法监测 EVLW 受以下因素影响,如 CO 的明显变化、肺血容量、胸腔积液以及应用呼气末正压(PEEP)通气。因此,使用 TDD、STD 测定 EVLW 需临床反复测定进行评估^[6-7]。

在容量监测方面,一些学者比较了 PiCCO 测定胸腔内血容量指数(ITBVI)与 CVP 测定前负荷的结果,表明用 CVP 预测患者是否需要容量的准确估计仅占 56%;而预测液体治疗反应时,当 CVP<5 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa)和 ITBVI<691 ml/m² 才能 100%预测容量反应。给予患者液体后,SV[心排血指数(CI)]增加时 ITBV 相应增加,而 CVP 不增加^[6]。该项研究表明,对容量的评估 ITBV 优于 CVP,但 ITBV 反映的是前负荷而不是容量反应。

对危重患者在机械通气条件下监测血流动力学变化与 PAC 一样,除影响 CO、CI 以外,使用 STD 对 EVLWI、ITBV 等容量参数也可产生影响。临床医师在分析监测结果时应关注机械通气参数,如 PEEP、潮气

量(V_T)的设定。我们应用 STD 研究不同水平 V_T 对 ITBV 的影响结果表明,大 V_T 可明显影响 ITBV,间接影响 EVLWI;不同水平 PEEP 对 CI 和肺血流等多种血流动力学参数也有明显影响^[7]。因此,在机械通气条件下进行血流动力学监测应采用控制通气模式,保持 PEEP、 V_T 相对稳定;最大限度减少对容量评估的干扰^[7]。机械通气对 PiCCO 进行血流动力学监测的影响尚需进一步研究,以便更好指导容量复苏。

参考文献

- [1] Roch A, Michelet P, D'journo B, et al. Accuracy and limits of transpulmonary dilution methods in estimating extravascular lung water after pneumonectomy. *Chest*, 2005, 128(2): 927-933.
- [2] Michard F, Schachtrupp A, Toens C. Factors influencing the estimation of extravascular lung water by transpulmonary thermodilution in critically ill patients. *Crit Care Med*, 2005, 33(6): 1243-1247.
- [3] Rossi P, Oldner A, Wanecek M, et al. Comparison of gravimetric and a double-indicator dilution technique for assessment of extra-vascular lung water in endotoxaemia. *Intensive Care Med*, 2003, 29(3): 460-466.
- [4] Rossi P, Wanecek M, Rudehill A, et al. Comparison of a single indicator and gravimetric technique for estimation of extravascular lung water in endotoxemic pigs. *Crit Care Med*, 2006, 34(5): 1437-1443.
- [5] Huber W, Umgelter A, Reindl W, et al. Volume assessment in patients with necrotizing pancreatitis: a comparison of intrathoracic blood volume index, central venous pressure, and hematocrit, and their correlation to cardiac index and extravascular lung water index. *Crit Care Med*, 2008, 36(8): 2348-2354.
- [6] Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven mares. *Chest*, 2008, 134(1): 172-178.
- [7] 李敏, 秦英智, 马丽君. 不同呼气末正压设定对机械通气患者血流动力学及心功能的影响. *中国危重病急救医学*, 2007, 19(2): 86-89.

(收稿日期: 2009-08-12) (本文编辑: 李银平)

• 国际学术动态 •

第 22 届欧洲危重症年会在奥地利维也纳召开

第 22 届欧洲危重症年会于 2009 年 10 月 11—14 日在奥地利维也纳举行。本次会议讨论了危重症诸多领域的研究成果,其内容涉及重症感染、机械通气、血流动力学监测、创伤后容量复苏及监测、液体治疗与肾脏保护、电解质紊乱、肝肾脑衰竭与监护、急性肾损伤(AKI)与连续性肾脏替代治疗(CRRT)、营养支持、镇静、镇痛以及重症医师培训、医疗安全与质量控制等。其内容涉及广泛,紧密联系临床,现就部分内容做一简要综述。

在机械通气方面,本次论坛对机械通气模式[如闭环模式(PAV)]、参数设定、氧疗、呼气末正压(PEEP)、潮气量(V_T)设定与呼吸机相关性肺损伤(VILI)开放肺进行讨论,尤其关注机械通气与心肺相互作用、肺-肾相互作用。McGuire 等^[1]对脑-肺相互作用的研究表明,颅内压(ICP)升高与脑损伤患者的病死率明显相关,PEEP 设定在 10~15 cm H₂O (1 cm H₂O = 0.098 kPa)能保证脑和呼吸系统氧合,应加强对 ICP 的监测。急性呼吸窘迫综合征/急性肺损伤(ARDS/ALI)与非 ARDS 患者实施开放肺显示出了不同的结果,现已证实对 ARDS 实施开放肺是有益的,而非 ARDS 则有害,会加重肺损伤。对 VILI 的研究中应重视监测经肺压,同时不适当的 PEEP 设置会导致周期性的复张与去复张;另外,呼吸频率、炎症介质也是重要因素。

对神经调整呼吸辅助通气(NAVA)研究表明,NAVA 可改善人-机关系,不影响气体交换与呼吸,并可下调呼吸驱动力,但在临床 NAVA 能获得较高的气道压力和 V_T ,有时可超过平台压,必须避免引起高的吸气流(1 L/s)。

Stein 等^[2]对 AKI 的研究表明,AKI 可引起多器官功能障碍综合征(MODS),且常与 ALI 的发生与加重相关,应当用 CRRT 治疗,其临床疗效尚需进一步研究。

Antonelli 等^[3]对无创正压通气(NPPV)应用的随机对照临床研究(RCT)表明,NPPV 可用于低氧性急性肾功能衰竭(ARF)的早期干预,但临床应密切监护。患者的急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (APACHE II)评分越高,失败率越高。当 NPPV 应用 1 h 后不能改善症状应尽快改为有创通气。已发布资料表明,ARDS 时应谨慎应用 NPPV。某些研究表明,NPPV 可作为脱机拔管后的补充治疗,有助于预防拔管呼吸衰竭,改善拔管后果。

当前新的机械通气监测方法有床旁阻抗法测定肺通气功能,呼吸气流震荡引起声波能量变化监测并反映异质性肺病变变化等,这些方法可用于监护机械通气与脱机方面,但其确切效果尚在进一步研究中。

参考文献

- [1] McGuire G, Crossley D, Richards J, et al. Effects of varying levels of positive end-expiratory pressure on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure. *Crit Care Med*, 1997, 25(6): 1059-1062.
- [2] Stein B, Pfenninger E, Grünert A, et al. The consequences of continuous haemofiltration on lung mechanics and extravascular lung water in a porcine endotoxic shock model. *Intensive Care Med*, 1991, 17(5): 293-298.
- [3] Antonelli M, Conti G, Moro ML, et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med*, 2001, 27(11): 1718-1728. (秦英智供稿)