

血管外肺水和胸腔内血容量参数的监测及临床意义

王澄 张晓磊

血流动力学监测是重症监护病房(ICU)危重症患者病情评估及抢救治疗中的重要监测手段,其中需要监测的常见指征是肺水肿和心脏前负荷。

相当比例的危重患者治疗过程中,首要目的是维持和改善重要器官的灌注,为了达到这个目的,就需要保证有一定的前负荷,这样就有发生肺水肿的危险^[1]。肺水肿的危害较大,可能因延误治疗引起呼吸功能不良、心律失常、心力衰竭,甚至引起多器官功能障碍,导致严重后果。因此,及早发现并治疗肺水肿是很必要的。血管外肺水(EVLW)能直观反映肺水肿的存在及严重程度,为及时、准确地发现肺水肿提供依据。心脏前负荷亦称容量负荷,指心肌收缩之前遇到的负荷,即心室舒张期末容积,用传统监测指标中心静脉压(CVP)和肺动脉楔压(PAWP)代替容量监测存在一定局限性,易受心血管顺应性、胸腔内压、瓣膜反流等因素影响,不能准确反映心脏前负荷的变化。因此胸腔内血容量(ITBV)作为心脏前负荷监测指标更敏感,可准确反映容量信息,且可应用于小儿患者^[2]。

1 EVLW 和 ITBV

近年来在床边监测 EVLW 和 ITBV 的方法逐渐成熟,通过监测患者的 EVLW 和 ITBV 从而指导液体管理,会为患者带来更多益处。

EVLW 是由细胞内液、肺间质内液和肺泡内液组成,是指肺血管腔以外的肺组织含水。由于细胞内液变化较小,故肺间质内液和肺泡内液量最终决定 EVLW 水平,且 EVLW 与肺水肿进展密切相关,可以更准确反映肺水肿的严重程度^[3]。

ITBV 由肺血管内容量(PBV)、肺血容量、心脏舒张期末容量(GEDV)组成,能直接反映心脏充盈量。以 ITBV 这一容量参数反映心脏容量状态消除了胸腔内压、心肌顺应性、瓣膜疾病等因素对压力参数(如 CVP、PAWP)的干扰,从而能更准确地反映心脏前负荷的真实状态。

2 EVLW 与肺水肿

各种原因可以导致危重患者出现肺水肿,现有研究表明肺水肿程度和疾病严重程度呈正相关。以往通过肺动脉漂浮导管对肺水肿的监测方法较复杂,操作难度高,临床医生常通过听诊肺部和影像学 X 线胸片检查的方法诊断肺水肿,但影像学检查难以在床边进行,不能在疾病早期及时发现肺水肿,更不能量化肺水肿。通过对 EVLW 这一参数进行监测,能够很好地反映肺间质和肺泡内的液体含量。目前有很多学者致力于 EVLW 监测肺水肿的研究。

EVLW 能直观反映肺水肿的严重程度,成为肺水肿诊断

的重要手段。在 EVLW 的监测指导下治疗有助于减轻肺水肿,改善预后,进而提高危重病患者的生存率。冯锦昉等^[4]通过给肺水肿患者注射参附注射液,减少了 EVLW,从而改善了患者肺水肿和心功能。在 Martin 等^[5]的一项研究中,通过观察 29 例全身性感染患者,发现 EVLW 与机械通气时间及病死率密切相关,肯定了 EVLW 对评判危重病患者的病情及预后的重要价值。

3 ITBV 与心脏前负荷

大量研究表明,CVP 和 PAWP 与心脏容量状态之间的相关性不尽可靠,很多因素可以影响其可靠性,如心脏顺应性、肺毛细血管通透性、胸腔内压力以及瓣膜病变等。CVP 和 PAWP 与心脏容量负荷之间不是简单的直线性关系,在心肌顺应性降低时,容量负荷轻微程度的增加即可引起 CVP 和 PAWP 明显增高。而 ITBV 是容量参数,可以直接反映心脏容量负荷,相比 CVP 和 PAWP 更为准确。

Lichtwarck-Aschoff 等^[6]通过对 21 例不同机械通气模式患者的研究发现,ITBV 与心排血指数(CI)的相关性较传统指标 CVP 和 PAWP 更好,被证明是敏感、准确反映心脏前负荷的独立指标。尤其是在诸多影响因素存在时,传统指标难以反映真实容量状态,而 ITBV 在容量负荷监测中则表现出优越性。

4 EVLW 和 ITBV 的监测方法

目前测定 EVLW 和 ITBV 的方法有双指示剂热稀释法、单指示剂热稀释法、双阻抗法以及比重法等。比重法应用于动物实验,临床无法适用;双指示剂和双阻抗法准确性欠佳,且费用昂贵,临床上很少使用。近年来这些方法已被更先进的单指示剂热稀释法替代。单指示剂热稀释法最常应用的是脉搏指示连续心排血量监测(PiCCO)^[7]。从 PiCCO 问世以来,有大量的临床试验证明,由 PiCCO 监测得到的 EVLW 值与“金标准”比重法测得的值差异无统计学意义。有学者在 2004 年用肺水肿犬做过 PiCCO 的准确性评估,对比 PiCCO 技术与比重法测量的 EVLW,结果发现两种方法测出的 EVLW 值非常接近($r=0.967, P<0.001$)^[8]。沈菊芳等^[9]在 2006 年比较了单指示剂法(用 PiCCO)与重力法测量 33 只急性呼吸窘迫综合征(ARDS)模型犬 EVLW 的差异,结果显示 PiCCO 与重力法测量的 EVLW 值有显著正相关性。

PiCCO 是一种微创、连续、准确的血流动力学监测法,具有以下几个特点:第一,PiCCO 只需要中心静脉插管和外周动脉插管,这两条通路是危重患者经常使用的,比传统肺热稀释法的创伤性更低;第二,PiCCO 引入了 EVLW 和 ITBV 这两个指标的测定,能及时反映体液变化;第三,比传统肺热稀释法的使用成本低。

迈瑞公司新集成 PiCCO 技术的 BeneView 系列患者监护仪能够监测的血流动力学参数涉及到机体供氧、血流量、心脏后负荷、容量响应、心脏收缩性、心脏前负荷、肺水肿等方面,可以更好地满足 ICU 和手术室的高端应用需求。

参考文献

- [1] Hill SL, Elings VB, Lewis FR. Changes in lung water and capillary permeability following sepsis and fluid overload. *J Surg Res*, 1980, 28:140-150.
- [2] Tomacic V, Graf J, Echevarría G, et al. Intrathoracic blood volume versus pulmonary artery occlusion pressure as estimators of cardiac preload in critically ill patients. *Rev Med Chil*, 2005, 133: 625-631.
- [3] 马丽君, 秦英智. 血管外肺水的研究进展. *中国危重病急救医学*, 2007, 19:120-122.
- [4] 冯锦昉, 肖秋生, 邓梦华, 等. 参附注射液对急性心源性肺水肿血管外肺水影响的研究. *中国中医急症*, 2010, 19:1519-1520.
- [5] Martin GS, Eaton S, Mealer M, et al. Extravascular lung water in patients with severe sepsis: a prospective cohort study. *Crit Care*, 2005, 9:R74-82.
- [6] Lichtwarck-Aschoff M, Zeravik J, Pfeiffer UJ. Intrathoracic blood volume accurately reflects circulatory volume status in critically ill patients with mechanical ventilation. *Intensive Care Med*, 1992, 18: 142-147.
- [7] 孙辉明, 邱海波. 血管外肺水监测及其临床应用. *国际呼吸杂志*, 2006, 26:697-700.
- [8] Katzenelson R, Perel A, Berkenstadt H, et al. Accuracy of transpulmonary thermodilution versus gravimetric measurement of extravascular lung water. *Crit Care Med*, 2004, 32:1550-1554.
- [9] 沈菊芳, 邱海波, 杨毅, 等. 单指示剂法与重力法测定急性呼吸窘迫综合征犬血管外肺水的比较研究. *中国危重病急救医学*, 2006, 18:327-330.

(收稿日期:2012-10-17)

(本文编辑:李银平)

·科研新闻速递·

有氧间歇训练能减轻心肌梗死后心力衰竭重塑及线粒体功能障碍

大面积心肌梗死(MI)后, 剩余的正常细胞往往会发生病理性重塑并可发展为慢性心力衰竭(CHF), 线粒体功能在该过程中具有重要作用。有氧间歇训练(AIT)已被证明可改善病理性心肌, 但其对重塑心脏线粒体的作用未知。克罗地亚科学家探讨了AIT对其的作用。研究者采用冠状动脉(冠脉)结扎制备MI模型, 动物被随机分为假手术组、MI-运动组及MI-静息组, MI-运动组动物在冠脉结扎4周后进行有氧间隔跑步机运动8周(每周5d), 并于运动前后记录超声心动图, 留取左心室组织进行相关指标检测。结果发现:冠脉结扎12周后, MI-静息组大鼠左室短轴缩短率较MI-运动组更低;与假手术组相比, MI-静息组大鼠离体左心室线粒体复合体I依赖性呼吸降低了37%, MI-运动组降低了17%(均 $P<0.05$)。线粒体复合体I依赖性呼吸降低与ATP合成降低和蛋白质氧化增加一致。而MI-静息组大鼠复合体I的酶活性较MI-运动组更低。研究人员据此得出结论, 运动可降低MI后左心室收缩抑制及线粒体功能障碍, 该作用与线粒体复合体I活性有关。

杜明华, 胡森, 编译自《Cardiovasc Res》, 2013-04-03(电子版)

重度酒精滥用会增加急性肺损伤患者的死亡风险或住院时间

目前有关酒精滥用对急性肺损伤(ALI)患者预后影响的相关研究结果并不一致, 为此, 美国研究人员进行了一项多中心临床研究, 旨在了解酒精依赖性疾患识别测验评分(1区为过去1年内无饮酒史;2区为低危饮酒;3区为轻至中度酒精滥用;4区为重度酒精滥用)与ALI患者预后的关系。研究对象为美国12所大学44家医院的1133例ALI患者。结果显示:1133例患者中1037例(91.5%)有饮酒史, 其中70例患者(6.7%)的酒精依赖性疾患识别测验评分在3区, 129例患者(12.4%)的评分在4区。酒精依赖性疾患识别测验评分与ALI患者死亡或持续住院治疗90d存在U型关联(1区34%, 2区26%, 3区27%, 4区36%;1区与2区、4区与2区相比均 $P<0.05$)。多因素回归分析结果显示:与2区相比, 4区的病死率和持续住院时间显著增加(比值为1.70, 95%可信区间为1.00~2.87, $P=0.048$)。因此研究人员认为, 重度酒精滥用会增加ALI患者的死亡风险或90d内持续住院时间。

林志龙, 胡森, 编译自《Crit Care Med》, 2013-03-27(电子版)

慢性阻塞性肺疾病患者感染呼吸道合胞病毒的危险因素

呼吸道合胞病毒(RSV)可引起慢性阻塞性肺疾病(COPD)急性发作, 但是COPD患者发生RSV疾病的相关危险因素尚不清楚。美国研究人员对以前发表的2篇关于COPD成年患者感染RSV疾病危险因素的文献进行了合并分析。分析的危险因素包括:年龄、性别、种族、吸烟状况、接触RSV的儿童、家庭用氧、吸入或口服类固醇、工具性日常生活活动分数及合并症。评价指标为感染RSV并出现症状或需要就医。应用多元回归分析COPD成年患者感染RSV疾病的重要危险因素。结果显示:在379例研究对象中11.1%(42/379)有RSV疾病的症状, 其中47.6%的患者(20/42)需要就医;充血性心力衰竭(比值为4.18, 95%可信区间为1.38~12.69)和接触RSV的儿童(比值为2.38, 95%可信区间为1.03~5.51)是感染RSV并出现症状的危险因素。充血性心力衰竭(比值为4.16, 95%可信区间为1.02~17.01)是感染RSV并需要就医的唯一危险因素。因此研究人员认为:接触RSV的儿童和充血性心力衰竭是COPD成年患者感染RSV疾病的危险因素。

林志龙, 胡森, 编译自《COPD》, 2013-03-28(电子版)