

不同潮气量机械通气对重症患者心脏舒张功能的影响

刘成芳¹, 周发春² (1. 重庆市北部新区第一人民医院重症医学科 401121;

2. 重庆医科大学附属第一医院重症医学科 400016)

【摘要】 目的 比较不同潮气量水平通气对重症患者心脏舒张功能的影响。**方法** 统计重庆市北部新区第一人民医院重症医学科 2008~2013 年进行机械通气的患者 208 例,在双水平正压通气(BIPAP)模式下,调整吸气压使潮气量(VT)分别维持于 6、8、10、15 mL/kg 水平,其他呼吸机支持条件不变,以上各种条件维持 30 min 后测量中心静脉压(CVP)及血流动力学,心脏彩超监测左室射血分数(LEVF)。根据心脏指数(CI)分为心功能正常组(CI \geq 2.2 L \cdot min⁻¹ \cdot m⁻²)和心功能低下组(CI $<$ 2.2 L \cdot min⁻¹ \cdot m⁻²),通气过程中若出现心率、血压明显下降或者恶性心律失常,则立即调整呼吸机参数。为排除 PEEP(呼气末正压)的影响,各组 PEEP 均设定在 5 cmH₂O 水平。**结果** 在相同呼吸模式条件下,CI、胸内血容量指数(ITBVI)、舒张早期频谱幅度/舒张末期频谱幅度(E/A)比值随着潮气量水平的升高而减小,平均气道压(Pmean),体循环血管阻力指数(SVRI)随着潮气量水平升高而升高,差异有统计学意义($P<0.05$)。而心率(HR)、LEVF 在各组潮气量水平间无明显变化。心功能正常组在相同呼吸模式、相同呼吸支持条件下的 CI、ITBVI、Pmean 均无明显差异。心功能低下组患者中,8 mL/kg 潮气量水平组 CI 较高,而在 6、10、15 mL/kg 潮气量水平组,CI 较低,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 在机械通气过程中应设置潮气量于 6~8 mL/kg,对血流动力学无明显影响,适用于心功能正常和心功能低下患者。

【关键词】 潮气量; 机械通气模式; 血流动力学; 心脏指数; 平均气道压

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2014.07.011 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2014)07-0886-03

Effects of different tidal volume ventilation on the cardiac diastolic function in severe cases LIU Cheng-fang¹, ZHOU Fa-chun² (1. Intensive Care Unit, the First People's Hospital of Northern New District, Chongqing 401121, China; 2. Intensive Care Unit, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

【Abstract】 Objective To compare the effects of different tidal volume ventilation on cardiac diastolic function in severe cases. **Methods** A total of 208 cases, receiving mechanical ventilation from 2008 to 2013 in Intensive Care Unit of the First People's Hospital of Northern New District of Chongqing, were enrolled. In the bi-level positive airway pressure (BIPAP) mode, inspiratory pressure was adjusted to makes the tidal volume (VT) was maintained at 6, 8, 10, 15 mL/kg. Central venous pressure (CVP) and hemodynamic indexes were detected, and left ventricular ejection fraction (LVEF) was monitored after the maintenance of condition, mentioned above, for 30 min, when the other supportive conditions of respirator were kept as the same. According to the cardiac index (CI), patients were divided into normal heart function group (CI \geq 2.2 L \cdot min⁻¹ \cdot m⁻²) and poor cardiac function group (CI $<$ 2.2 L \cdot min⁻¹ \cdot m⁻²). According to LVEF value, patients were divided into systolic heart failure (LVEF $<$ 40%) and diastolic heart failure (\geq 40%). Mechanical ventilation parameters were immediately adjusted, when patient was with significant decreasing of heart rate (HR) or blood pressure, or malignant arrhythmia. To avoid the influence of positive end expiratory pressure (PEEP), PEEP value was set at 5 cmH₂O in each group. **Results** At the same breath mode condition, CI, intrathoracic blood volume index (ITBVI), early diastolic spectrum amplitude(peak E)/diastolic spectrum amplitude(peak A) ratio (E/A) decreased with the increasing of VT, but mean airway pressure (Pmean) and systemic vascular resistance index (SVRI) increased, all of which were with significant difference ($P<0.05$). While HR and LVEF were without significant difference between different groups ($P>0.05$). Under the same breath mode and supportive conditions of respirator, CI, ITBVI and Pmean in patients with normal heart function were without significant difference between different group ($P>0.05$). Among patients with poor cardiac function, CI value was the highest in 8 mL/kg of VT group, but was relatively low in 6, 10 and 15 mL/kg of VT group, which were with statistical difference ($P<0.05$). **Conclusion** The VT should be set to 6-8 mL/kg during mechanical ventilation, which might be without obvious influence on hemodynamics indexes and be applicable for the treatment of patients with normal or poor cardiac function.

【Key words】 tidal volume; ventilation mode; hemodynamics; cardiac index; mean airway pressure

以往认为,机械通气可能加重心脏负荷及氧耗量,故在心力衰竭时尽量不应用^[1-2]。近年来此观点已经改变,尤其是重

度急性左心衰竭常常迅速出现严重低氧血症,如不及时处理可导致全身脏器不可逆的缺氧代谢性损害,直接危及生命。而机械通气是纠正缺氧的最好办法,具有重要的临床意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾 2008 年 1 月至 2013 年 10 月本院重症医学科住院应用机械通气治疗患者 208 例,其中年龄大于或等于 80 岁的患者 82 例,男 50 例,女 32 例,其余为 50~80 岁 126 例,进行机械通气治疗病因为:重型颅脑损伤开颅术后 50 例,高血压脑出血开颅术后 20 例,急、慢性心力衰竭 62 例,急性呼吸衰竭综合征(ARDS) 35 例,心肺复苏后 25 例,创伤性湿肺 16 例。

1.2 机械通气前的准备 所有需要机械通气的重症患者进行缺氧评估,对指脉氧饱和度小于 90% 患者进行机械通气。通气治疗之前进行常规气管插管或者气管切开,右侧锁骨下静脉或者颈内静脉穿刺用于监测中心静脉压(CVP),右侧股动脉穿刺置入热稀释导管,持续监测有创动脉血压,经肺热稀释脉搏轮廓法(PICCO)监测时注入冰盐水^[3],经肺热稀释脉搏轮廓法进行血流动力学监测。

1.3 PICCO 监测血流动力学的原理 利用经肺热稀释技术和脉搏波型轮廓分析技术,测量血流动力学和进行容量管理,并使大多数患者不再需要放置肺动脉导管。该监测仪采用热稀释方法测量单次的心输出量(CO),并通过分析动脉压力波形曲线下面积来获得连续的心输出量(PCCO)。同时可计算胸内血容量指数(ITBVI)和血管外肺水(EVLW)。

1.4 机械通气模式和参数 呼吸机模式为 BIPAP 模式,为了排除呼气末正压(PEEP)的影响,PEEP 均设定在 5 cm H₂O 水平,吸氧浓度为 35%~45%。在持续镇静(咪唑安定 3 mg/h)和 BIPAP 模式下^[4],调整吸气压使潮气量(VT)分别维持于 6、8、10、15 mL/kg 水平,其他呼吸机支持条件不变,以上各种条

件维持 30 min 后测量 CVP 及 PICCO 血流动力学监测,心脏彩超监测左室射血分数(LEVF)、舒张早期频谱幅度/舒张末期频谱幅度(E/A)比值。通气过程中若出现心率、血压明显下降或者恶性、心律失常,则立即调整呼吸机参数。通气前根据心脏指数(CI)分为心功能正常组(CI≥2.2 L·min⁻¹·m⁻²)和心功能低下组(CI<2.2 L·min⁻¹·m⁻²)。

1.5 统计学处理 记录患者机械通气前后的一般资料、血流动力学监测结果及心脏彩超报告。应用 SPSS13.0 软件统计,不同潮气量水平通气对血流动力学指标应用随机分组设计资料的方差分析,对连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示,并采用 *t* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 心功能正常组参数的变化 研究表明心功能正常组,在相同呼吸模式及呼吸参数条件下,10、15 mL/kg 潮气量水平组与 6 mL/kg 潮气量水平组间的 CI、ITBVI、体循环阻力指数(SVRI)、气道平均压(Pmean)、E/A 比值有明显差异,差异有统计学意义(*P*<0.05)。随着潮气量水平升高,CI、ITBVI、E/A 比值逐渐下降(*P*<0.05),Pmean、SVRI 随潮气量水平的升高而升高(*P*<0.05),而各组间的 HR、CVP、LEVF 值差异无统计学意义(*P*>0.05)。在其他呼吸支持条件不变的情况下,VT 6 mL/kg 与 VT 8 mL/kg 各参数间差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 1。

2.2 心功能低下组参数的变化 在心功能低下组患者中,在 8 mL/kg 潮气量水平组 CI 较高,差异有统计学意义(*P*<0.05)。而 CI、CVP、LEVF 在 6 mL/kg 和 8 mL/kg 的潮气量差异无统计学意义(*P*>0.05);随着潮气量水平升高,CI、ITBVI、E/A 比值逐渐下降,Pmean、SVRI 随潮气量水平的升高而升高,差异有统计学意义(*P*<0.05),见表 2。

表 1 BIPAP 模式下心功能正常组不同潮气量通气后对各参数的影响($\bar{x} \pm s$)

不同潮气量水平组	CI (L·min ⁻¹ ·m ⁻²)	ITBVI (mL/m ²)	CVP (mm Hg)	心率 (次/分钟)	SVRI (dyn·s ⁻¹ ·cm ⁻³)	Pmean (mm Hg)	LEVF (%)	E/A
6 mL/kg	5.67±1.96	823±182	6±2	120±12	1 846±520	8.0±3.0	49±4	1.2±0.4
8 mL/kg	4.60±1.30	780±111	7±2	128±12	2 001±650	9.5±3.0	50±5	1.2±0.3
10 mL/kg	4.30±1.00	720±120	8±3	130±13	2 300±560	10.0±4.0	40±8	1.0±0.1
15 mL/kg	3.80±1.00	690±110	9±3	126±12	2 500±450	11.0±4.0	41±6	0.9±0.2

表 2 BIPAP 模式下心功能低下组不同潮气量通气后对各参数的影响($\bar{x} \pm s$)

不同潮气量水平组	CI (L·min ⁻¹ ·m ⁻²)	ITBVI (mL/m ²)	CVP (mm Hg)	心率 (次/分钟)	SVRI (dyn·s ⁻¹ ·cm ⁻³)	Pmean (mm Hg)	LEVF (%)	E/A
6 mL/kg	4.65±1.86	821±172	6±2	121±12	1 746±520	8.0±3.5	38±5	0.8±0.2
8 mL/kg	5.60±1.30	780±100	7±2	126±12	2 000±660	9.4±3.0	40±7	0.8±0.3
10 mL/kg	4.30±1.00	620±120	8±2	128±13	2 200±520	10.0±3.0	38±8	0.7±0.2
15 mL/kg	3.60±1.00	680±100	9±4	129±13	2 400±450	12.0±4.0	35±5	0.6±0.2

3 讨论

机械通气是救治重症患者必备的治疗手段,近年来在机械通气条件下的心肺相互作用越来越受到人们的关注^[5]。而直接关于肺容量对血流动力学的影响资料相对较少,由于心脏处

于两肺之间的心包内,肺容量的变化势必会对心功能产生影响^[6]。动物实验中研究发现,随着 VT 增加,CO 逐渐下降^[7]。有实验指出,在镇静麻醉的患者,呼吸频率和 VT 的变化对心率无明显影响,本实验结果亦证实了这一点。CO=心率×每

搏量(SV),CI是指单位体表面积的心输出量,因此CO的变化主要取决于SV的变化,而SV的变化又受以心脏前、后负荷心脏的收缩能力^[8-9]。本研究结果表明,随着VT的增加,尤其是当VT水平高于15 mL/kg水平时,CI有逐渐降低的趋势,而ITBVI逐渐减少,CVP有升高趋势,但变化不明显。许多研究表明,CVP在反映心脏前负荷方面不如ITBVI敏感,ITBVI为反映心脏前负荷的理想指标。由于VT的增加,一方面通过ITP增加,增加右心房压,限制静脉回流,使回心血量减少;另一方面,肺容量增加直接限制心室充盈,二者均使ITBVI下降,从而使CO、CI下降。本研究结果表明,重症患者当VT升高至大VT时(15 mL/kg)时,会对血流动力学产生明显的抑制,表现为CI、ITBVI、E/A比值的明显下降。有研究发现,正压通气肺膨胀的过程中,心脏收缩功能较气道压力为0时增加15%^[10]。本研究发现,即使心功能正常患者,肺过度通气也会对心脏产生不利影响,特别是心脏舒张功能,因此在重症患者进行机械通气时,应注意调节VT的水平。

总之,机械通气随着VT的增加对心脏功能的影响也会增加,故应该对重症患者设置合适的VT,使其在正常生理范围内,尽量维持在6~8 mL/kg。不应为了改善血氧饱和度无限制地增加VT,导致心功能及血流动力学的不稳定,加重危重患者的病情。在临床上特别要重视机械通气时心肺的相互作用,除了掌握对呼吸生理的影响外,必须要了解对血流动力学的影响,了解不同疾病下心肺相互作用机制,防止各种心血管事件的发生。

参考文献

[1] 刘新茹,贾红光,付爱双,等.三种呼吸模式对慢性阻塞性肺疾病合并呼吸衰竭患者周围循环和血气分析的影响[J].中国全科医学,2012,15(28):3261-3263.

- [2] 唐志明,陈荣福.三种呼吸模式对创伤后周围循环和血气的影响[J].中国厂矿医学,2001,14(4):269-270.
- [3] 王如相,李功宋.脉波指示剂连续心排血量(PiCCO)中的胸内血容量(ITBV)测定[J].生物医学工程与临床,2001,5(4):228-233.
- [4] 李智伯,高心晶,秦英智.压力与容量控制通气模式对危重症患者心排血指数和胸腔内血容量指数影响的比较研究[J].中国危重病急救医学,2009,21(10):593-596.
- [5] 詹庆元,王辰,黄克武.自动调节通气频率和潮气量通气模式的临床应用研究[J].中国呼吸与危重监护杂志,2002,1(4):215-216.
- [6] 吴明,冯永文,曾晶晶,等.肺开放对外科严重脓毒症引起的ARDS血管外肺水指数的影响[J].广东医学,2010,31(22):2924-2926.
- [7] Anning L, Paratz J, Wong WP, et al. Effect of manual hyperinflation on haemodynamics in an animal model[J]. Physiother Res Int, 2003, 8(3):155-163.
- [8] 李军,高心晶,高艳颖,等.脉搏指示连续心排血量技术对压力与容量控制模式机械通气容量参数的影响[J].中国危重病急救医学,2010,22(3):146-149.
- [9] 仓静,马琦,薛张纲,等.血液稀释结合控制性降压对肺血管外肺水的影响[J].复旦学报:医学版,2003,30(4):388-390.
- [10] 李敏,刘建波,秦英智.胸内血容量指数和中心静脉压反映容量状态的评价[J].实用医学杂志,2011,27(20):3664-3666.

(收稿日期:2013-08-26 修回日期:2013-12-10)

(上接第885页)

4.72%,假阴性率为2.36%,而以白细胞数为13.5个/微升的cut off值进行细菌培养的则假阳性率为25.96%,达到了88例。经调查后证实,大部分病例在留取标本前曾应用过抗菌药物,抑制了细菌的生长,因而尿液中只有白细胞而未能培养出细菌,出现较高的假阳性率。而8例假阴性样本经过人工审核后均被判为有菌生长,其中6例的培养结果为真菌,说明COBIO XS初筛真菌样本的cut off值应重新设定。

总之,利用COBIO XS全自动尿有形成分分析仪进行细菌(真菌)及白细胞计数,与尿液标本的细菌培养结果有较强的一致性,是一种简单、快速、可靠的筛查尿路感染的实验,能够满足临床对于初筛尿路感染的需要。选择适当的最佳临床诊断界值,可以大大减少尿液培养样本,这样既能减少微生物室工作人员的工作量又能减轻患者的负担,

参考文献

[1] 孙菁,周进祝.内科学[M].6版.北京:科学出版社,2003:522-528.

[2] Ottiger C, Schaer G, Huber AR. Time-course of quantitative urinary leukocytes and bacteria counts during antibiotic therapy in women with symptoms of urinary tract infection[J]. Clin Chim Acta, 2007, 379(1/2):36-41.

- [3] 万楠,张明磊,陈渝宁,等.UF-1000i全自动尿液分析仪诊断及鉴别不同细菌引起的尿路感染中的应用[J].现代检验医学杂志,2011,26(1):108-111.
- [4] 夏邦世,吴金华.Kappa一致性检验在检验医学研究中的应用[J].中华检验医学杂志,2006,29(1):83-84.
- [5] 卢国光,方美丹,阮奕,等.ROC曲线在UF-1000i尿沉渣分析仪筛查尿路感染中的价值[J].浙江实用医学,2012,17(5):328-329.
- [6] Karakucuk C, Kayman T, Ozturk A, et al. Analytic performance of bacteriuria and leukocyturia obtained by UriSed in culture positive urinary tract infections[J]. Clin Lab, 2012, 58(1/2):107-111.
- [7] 陆玉静,马骏龙,刘培培,等.朗迈UriSed型全自动尿沉渣分析仪的应用评价[J].解放军医学杂志,2010,35(3):326-329.
- [8] Falbo R, Sala MR, Signorelli S, et al. Bacteriuria screening by automated whole-field-image-based microscopy reduces the number of necessary urine cultures[J]. J Clin Microbiol, 2012, 50(4):1427-1429.

(收稿日期:2013-08-28 修回日期:2013-10-20)