

## · 临床研究 ·

## 双相正压通气模式在冠脉旁路移植术后的应用研究

Biphasic positive airway pressure for postoperative ventilation in patients undergone coronary artery bypass grafting

赵 枫,徐志云,张宝仁,邹良建,梅 举(第二军医大学长海医院胸心外科,上海 200433)

**[摘要]** **目的:**探讨在冠脉旁路移植术(CABG)后应用双相正压通气模式(biphasic positive airway pressure, BIPAP)是否优于同步间歇指令通气模式(synchronized intermittent mandatory ventilation pressure support, S-IMV/PS)。**方法:**26例术前无合并症及手术顺利的CABG患者,在术后彻底清醒恢复自主呼吸后随机分为BIPAP模式组( $n=13$ )和S-IMV/PS模式组( $n=13$ ),分别在原有呼吸模式和改换对应呼吸模式1h后,以及再次换回原呼吸模式1h后,监测血流动力学、血气和呼吸参数。**结果:**BIPAP模式时的气道吸气峰压(Ppeak)明显低于S-IMV/PS时( $P<0.05$ ),两组患者用BIPAP和S-IMV/PS时血流动力学、血气及其他的呼吸参数均没有显著差异。**结论:**CABG术后应用BIPAP模式优于S-IMV/PS模式。

**[关键词]** 冠脉旁路移植术;双相正压通气;同步间歇指令通气

**[中图分类号]** R 654.2 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 0258-879X(2004)08-0902-02

同步间歇指令通气(synchronized intermittent mandatory ventilation/pressure support, S-IMV/PS)作为容量预设通气的一种模式,早已成为心脏术后早期呼吸支持常规应用的通气模式。近十年来,双相正压通气模式(biphasic positive airway pressure, BIPAP)作为一种新的压力预设通气模式在临床也已广泛应用于呼吸治疗的各个阶段<sup>[1]</sup>,但对其在心脏术后应用的研究还很少,本研究旨在评价其在冠脉旁路移植术(CABG)后的应用价值。

## 1 资料和方法

1.1 病例和分组 术前呼吸功能正常无其他合并症及手术顺利的CABG患者26例,其中男15例,女11例,年龄52~68岁,平均64.5岁,术后回ICU后随机分为组I(先行BIPAP模式)13例和组II(先行S-IMV/PS模式)13例,研究采用的呼吸机为Dräger-Evitar 2 dura型。

1.2 方法 两组患者在术后早期血流动力学稳定、彻底清醒及恢复自主呼吸的情况下,分别采用BIPAP和S-IMV/PS模式( $T_1$ ),1h后分别换用S-IMV/PS和BIPAP模式( $T_2$ ),调整呼吸机参数,保持潮气量、吸气时间、吸呼比不变,对应的呼吸模式使用1h后再换回原来的呼吸模式( $T_3$ ),在此过程中不调整血管活性药物及其他辅助药物的剂量。在采用一种模式达1h后分别经术中放置的Swan-Ganz导管用热稀释法测定心排量及其他指标,并通过呼吸机监测屏读取气道参数,同时抽取动脉血行血气分析。

1.3 观察指标 两组患者一般情况:年龄,体质量,手术时间,术后多巴胺用量及两种不同呼吸模式下血流动力学、血气及气道参数指标:心脏指数(CI)、每搏指数(SI)、心率(HR)、平均动脉压(MAP)、平均肺动脉压(mPA)、中心静脉压(CVP)、肺动脉楔压(PAWP)、左室做功指数(LVSWI)、右室做功指数(RVSWI)、血氧饱和度( $SO_2$ )、动脉血气pH、动脉血氧分压( $PaO_2$ )、动脉血二氧化碳分压( $PaCO_2$ )、氧合

指数(IHorovitz)、气道吸气峰压(Ppeak)、气道平均压(Pmean)、气道阻力(R)、肺顺应性(C)、潮气量(TV)、每分通气量(MV)、呼吸频率(RR)。

1.4 统计学处理 数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内比较用方差分析和秩和检验,组间比较用 $U$ 检验,数据处理用SPSS软件包。

## 2 结果

2.1 两组患者一般临床资料比较 组I年龄为( $58 \pm 5$ )岁,体质量( $82 \pm 9$ ) kg,手术时间( $203 \pm 43$ ) min,左心室射血分数(LVEF)( $65 \pm 5$ )%,术后多巴胺用量( $6.2 \pm 0.7$ )  $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ;组II年龄为( $61 \pm 6$ )岁,体质量( $84 \pm 9$ ) kg,手术时间( $197 \pm 52$ ) min, LVEF( $63 \pm 6$ )%,术后多巴胺用量( $6.5 \pm 0.6$ )  $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 。

2.2 两组患者血流动力学、血气及其他呼吸参数比较 26例患者先接受BIPAP模式的气道吸气峰压Ppeak显著低于先接受S-IMV/PS模式( $P<0.05$ ),两种模式下患者其他监测指标比较差异无显著性,两组前、后两次采用相同呼吸模式时的各项指标也无显著差异。见表1。因为研究采用多元交叉的方法,所以比较中可排除术后早期心功能的变化对研究造成的影响。

## 3 讨论

已经证明,CABG术后,即使缺血的心肌血液循环已得到重建,持续的心电监护仍可发现心肌缺血的发生,而各种因素造成的围术期心肌缺血与围术期心肌梗死的发生密切相关。术后早期适当的呼吸支持可改善氧合,减少心肺做功,利于左室内膜下血流的分布和保持心肌氧供需平衡,防治心肌缺血。但是,对呼吸模式的不适应引起的人机不协调、人机

**[作者简介]** 赵 枫(1965-),女(汉族),博士,讲师、主治医师。  
E-mail:amazing0306@163.com

表1 两组患者不同呼吸模式下的呼吸参数、动脉血气分析结果及血流动力学参数

(n=13,  $\bar{x}\pm s$ )

Index	I组			II组		
	T <sub>1</sub> BIPAP	T <sub>2</sub> (S-IMV/PS)	T <sub>3</sub> (BIPAP)	T <sub>1</sub> (S-IMV/PS)	T <sub>2</sub> (BIPAP)	T <sub>3</sub> (S-IMV/PS)
MV(L·min <sup>-1</sup> )	7.1±1.6	7.4±1.6	7.1±1.7	6.1±1.0	6.1±1.0	6.4±0.6
RR(f·min <sup>-1</sup> )	12±0	12±0	12±0	12±0	12±0	12±0
TV(V/ml)	556±172	527±145	569±15	482±119	526±114	516±1340
Ppeak(×10 <sup>2</sup> Pa)	12±0*	20±1	12±0*	21±1	12±1*	21±1
Pmean(×10 <sup>2</sup> Pa)	7±0	7±0	7±0	7±0	7±0	7±0
pH	7.37±0.03	7.40±0.06	7.39±0.04	7.41±0.04	7.42±0.05	7.41±0.04
PaCO <sub>2</sub> (p/kPa)	5.7±0.7	5.4±0.9	5.3±0.9	5.7±0.5	5.5±0.5	5.4±0.6
IHorovitz(p/kPa)	44.6±8.5	45.9±10.0	45.3±12	42.4±9.5	44.5±8.4	45.1±7.4
SO <sub>2</sub> (%)	97±2	97±2	97±1	97±2	97±2	97±2
CI(L·min <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> )	3.2±0.5	3.3±0.5	3.3±0.4	3.4±0.4	3.2±0.4	3.2±0.5
SI(ml·m <sup>-2</sup> )	39±4	39±5	40±4	38±5	36±3	36±4
HR(f·min <sup>-1</sup> )	83±16	85±14	84±13	91±10	89±10	88±12
SVRI(×10 <sup>-1</sup> Pa·cm <sup>-3</sup> ·m <sup>2</sup> )	1831±419	1775±474	1817±361	1735±292	1786±301	1722±405
PVRI(×10 <sup>-1</sup> Pa·cm <sup>-3</sup> ·m <sup>2</sup> )	219±52	219±69	197±50	173±44	217±69	192±48
RVSWI(g·mm <sup>-2</sup> )	5.7±1.1	5.9±1.5	6.0±1.5	4.3±1.2	4.9±1.3	4.7±1.3
LVSWI(g·mm <sup>-2</sup> )	36.7±7.0	36.4±5.8	41.5±10.3	35.7±8.0	33.0±5.6	33.7±6.8
MAP(p/mmHg)	82±10	83±10	84±7	83±10	82±11	82±12
mPA(p/mmHg)	22.1±3.2	21.9±2.7	21.5±3.3	19.7±3.3	20.1±2.6	19.7±3.9
PAWP(p/mmHg)	13.8±2.9	13.1±1.7	13.1±3.1	12.3±2.5	11.9±3.1	12.2±2.9
CVP(p/mmHg)	11.9±3.7	10.8±2.6	10.3±3.0	10.8±2.5	10.4±2.6	10.1±3.3

1 mmHg=0.133 kPa; \*P&lt;0.05 与 S-IMV/PS 模式比较

对抗都会消耗隐性呼吸功,引起氧耗增加<sup>[2]</sup>,从而增加术后早期心肌缺血的危险性。患者清醒恢复自主呼吸后,用 S-IMV/PS 模式时,呼吸机常不能以吸气肌收缩吸入气体的同样流速将气体送入肺部,即气流流速有时不能与患者的吸气需要相配合,而且还可出现人机对抗,这些都会增加术后早期心肌缺血的危险性。相反,BIPAP 作为一种时间切换-压力控制的机械通气模式,吸气流速可使气道峰压迅速达到峰值,且允许任何时相内存在自主呼吸,从根本上消除了人机不协调及人机对抗的可能性,降低了术后早期心肌缺血的危险性。

体外循环下 CABG 术后肺部的病理生理主要表现为通气血流比例失调和肺内分流增加,造成氧合功能下降。使用 BIPAP 模式时,BIPAP 的吸气流速可使气道峰压迅速达到峰值并维持较长时间,与 S-IMV/PS 的气道压缓慢上升及维持较短的峰值时间相比,有利于肺泡迅速充气及较低的充气压,使非均质病变的肺区带能较好充气,使肺内气体交换和通气血流比得到改善,患者清醒后,自主呼吸的存在减少了 BIPAP 实施时的解剖死腔及膈肌的主动收缩,改变了微小肺不张区域的通气/血流比值<sup>[3]</sup>,从而更有利于体外循环 CABG 术后肺功能的恢复。不恰当的机械通气可引起呼吸机所致肺损伤(VILI),而高气压引起的局部或普遍的肺泡过度扩张是导致 VILI 的一大原因<sup>[4]</sup>。我们的研究证实 BIPAP 模式时的吸气峰压显著低于 S-IMV/PS 模式,这提示 BIPAP 在稳定气道压、限制过高的肺泡压和预防 VILI 方面优于 S-IMV/PS<sup>[5]</sup>。另外,因 BIPAP 允许任何时相内存在自主呼吸,

故可缩短撤机过程,缩短机械通气时间<sup>[6]</sup>。综上所述,CABG 术后应用 BIPAP 模式优于 S-IMV/PS。

## [参考文献]

- [1] 张恩森,姜淑富,王新本,等. BiPAP 呼吸机的临床应用新进展[J]. 医学综述,2000,6(7):310-313.
- [2] Rappaport SH, Shpiner R, Yoshihara G, et al. Randomized, prospective trial of pressure-limited versus volume-controlled ventilation in severe respiratory failure[J]. *Crit Care Med*, 1994, 22(1): 22-32.
- [3] Putensen C, Rasanen J, Lopez FA, et al. Effect of interfacing between spontaneous breathing and mechanical cycles on the ventilation-perfusion distribution in canine lung injury [J]. *Anesthesiology*, 1994, 81(4): 921-930.
- [4] 俞森洋. 急性呼吸窘迫综合征的机械通气策略和方法[J]. 中华医学杂志, 2001,8(8):511-512.
- [5] 俞森洋. 有关机械通气模式的几个问题[J]. 中国危重病急救医学,2002,14(12):707-709.
- [6] Rathgeber J, Schorn B, Falk V, et al. The influence of controlled mandatory ventilation (CMV), intermittent mandatory ventilation (IMV) and biphasic intermittent positive airway pressure (BIPAP) on duration of intubation and consumption of analgesics and sedatives. A prospective analysis in 596 patients following adult cardiac surgery[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 1997, 14(6):576-582.

[收稿日期] 2004-01-14

[修回日期] 2004-06-16

[本文编辑] 曹 静