

· 临床研究 ·

## 早期肺复张治疗心脏外科手术后低氧血症患者的效果观察

蒋 伟,管玉珍

南京医科大学第一附属医院心脏大血管外科,江苏 南京 210029

**[摘要]** 目的:研究早期行肺复张对心脏外科手术后低氧血症患者氧合的改善效果。方法:选取南京医科大学第一附属医院心脏大血管外科ICU 2016年12月—2018年2月行手术治疗且术后2 h内氧合指数(oxygenation index, OI,  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ) < 200 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)的30例机械通气患者,采用呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP)递增法行肺复张治疗,比较肺复张前(T0)和肺复张后0.5 h(T1)、1 h(T2)、2 h(T3)患者的动脉血气分析OI的变化及记录肺复张过程中PEEP 12 cmH<sub>2</sub>O及20 cmH<sub>2</sub>O时心率、血压的变化。结果:PEEP递增法行肺复张治疗后T1、T2、T3 OI较治疗前T0有明显统计学意义( $P < 0.01$ ), PEEP 12 cmH<sub>2</sub>O时心率与治疗前差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), PEEP 20 cmH<sub>2</sub>O时心率与治疗前差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), PEEP 12 cmH<sub>2</sub>O及20 cmH<sub>2</sub>O时平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)与治疗前差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),但是未达到终止实验的要求,患者术后24 h内均顺利拔除气管插管。结论:早期PEEP递增法行肺复张治疗心脏外科手术后低氧血症效果显著,对血流动力学影响较小。

**[关键词]** 肺复张;心脏外科术后;低氧血症;机械通气

**[中图分类号]** R645.2

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2019)12-1823-03

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20191228

心脏外科手术时间长,手术过程中采取低温及体外循环辅助,术后患者病情危重,易出现低氧血症。肺复张是指在机械通气过程中间断给予高于常规平均呼吸道压的压力以持续增加肺内压,维持一定时间以达到肺泡完全复张,是肺保护性通气策略的一个重要部分<sup>[1]</sup>。肺复张时打开陷闭的肺泡和小支气管,增加氧交换面积,促进痰液从小气道排出,减少感染的发生,以达到纠正低氧血症,及早脱离机械通气辅助的目的,为患者早期在病床上进行康复活动提供条件<sup>[2]</sup>。本研究收集了南京医科大学第一附属医院心脏大血管外科ICU术后行机械通气且氧合指数(oxygenation index, OI) < 200 mmHg的30例患者,使用该方法,效果良好,现报告如下。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

选取南京医科大学第一附属医院心脏大血管外科ICU 2016年12月—2018年2月收治的术后2 h内OI < 200 mmHg的30例机械通气患者为研究对象。其中,男13例,女17例,年龄38~70岁,瓣膜置换术18例,冠状动脉搭桥术5例,成人先心病手术

3例,瓣膜置换合并搭桥术2例,房颤射频消融术2例,所有患者术后行机械通气,查动脉血气分析, OI < 200 mmHg,排除气胸、人工气道异常或痰液阻塞、低血容量、出血等原因造成的低氧血症,同时排除脑疝、颅内压增高、胃肠黏膜缺血等肺复张禁忌证,30例患者血流动力学相对稳定,正性肌力药物评分(inotropic score, IS)评分 < 20分。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者知情同意。

#### 1.2 方法

##### 1.2.1 临床监测

使用迈瑞T8型多功能心电监护仪,动态监测患者心率、心律、有创动脉血压(invasive blood pressure, IBP)、中心静脉压、SpO<sub>2</sub>。机械通气采用MAQUET(上海迈柯唯)servo-i型呼吸机,维持患者生命体征处于正常范围,监测患者气道峰值压、每分钟通气量、吸入与呼出潮气量。

##### 1.2.2 肺复张

患者术后入室后立即行机械通气,压力调节的容量控制通气(pressure regulated volume control, PRVC)模式,吸氧浓度0.6~1.0, PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O,呼吸频率(respiratory rate, RR) 15次/min,潮气量(tidal volume, VT)约8 mL/kg, OI < 200 mmHg者,立即行

PEEP递增法肺复张治疗。具体方法为:患者处于术后麻醉未醒状态,RASS评分-4~-5分,吸净气道内分泌物,去枕平卧位,机械通气氧浓度维持不变,RR增加至18次/min,VT减少50 mL,PEEP在5 cmH<sub>2</sub>O基础上调至8 cmH<sub>2</sub>O,持续1 min,后每隔1 min上调2 cmH<sub>2</sub>O,直至20 cmH<sub>2</sub>O,维持1 min,再每隔1 min下调2 cmH<sub>2</sub>O,最终调回至5 cmH<sub>2</sub>O,RR、VT均调回初始水平。在此期间密切观察患者生命体征变化,血压下降超过30 mmHg,心率增快>20次/min,发生心律失常,血氧饱和度<90%时停止行肺复张。此外,还需观察患者气道峰压值,防止可能产生的气压伤,气道峰压>40 cmH<sub>2</sub>O时停止行肺复张。观察每分钟通气量、吸入与呼出潮气量、有无气囊漏气等发生。测定肺复张前(T<sub>0</sub>)以及肺复张后0.5(T<sub>1</sub>)、1.0(T<sub>2</sub>)、2.0 h(T<sub>3</sub>)的动脉血氧分压并计算OI,观察并记录患者在肺复张前及PEEP增加至12 cmH<sub>2</sub>O及20 cmH<sub>2</sub>O时,患者的心率、MAP的变化。若24 h内患者机械通气过程中OI<200 mmHg时,可再次行肺复张治疗。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS 19.0软件对所得数据进行统计分析,定量数据以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较采用配对样本*t*检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

患者肺复张前(T<sub>0</sub>)的OI为(156.4±22.2)mmHg, T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>的OI分别为(348.0±82.1)mmHg、(322.3±69.3)mmHg、(311.5±59.5)mmHg, T<sub>1</sub>与T<sub>0</sub>比较差异有统计学意义( $t=13.01, P<0.01$ ), T<sub>2</sub>与T<sub>0</sub>比较,差异有统计学意义( $t=14.11, P<0.01$ ), T<sub>3</sub>与T<sub>0</sub>比较,差异有统计学意义( $t=15.38, P<0.01$ )。患者肺复张前的心率为(94.03±15.35)次/min, MAP为(84.27±8.58)mmHg。PEEP行至12 cmH<sub>2</sub>O时心率为(93.77±15.33)次/min,与肺复张前比较,差异无统计学意义( $t=0.46, P>0.05$ ), PEEP行至20 cmH<sub>2</sub>O时心率为(92.60±14.87)次/min,与肺复张前比较,差异有统计学意义( $t=2.243, P<0.05$ ),无心率增快超过20次/min。PEEP行至12 cmH<sub>2</sub>O时MAP为(81.67±7.74)mmHg,与肺复张前比较,差异有统计学意义( $t=7.024, P<0.05$ ), PEEP行至20 cmH<sub>2</sub>O时MAP为(79.47±8.26)mmHg,与肺复张前比较,差异有统计学意义( $t=8.604, P<0.05$ ),但变化均未超过30 mmHg。本组30例患者肺复张后无心律失常、气压伤等不良事件发生,在术后24 h内均拔除气管插管,且均无2次

插管发生。

## 3 讨论

由于心脏外科术后患者氧合较差,维持气管插管机械通气的患者不在少数。心脏外科术后患者氧合较差的原因包括:①术前长期的心脏基础疾病导致的肺血管病变、肺间质水肿,导致肺弥散功能、肺顺应性下降;部分有肥胖、长期吸烟史等易导致呼吸窘迫的危险因素<sup>[3]</sup>;②手术创伤大,缺血/再灌注可导致体内细胞因子的释放与补体系统的激活,炎性介质增加,炎症导致微血管通透性增加,引起肺水肿,造成急性肺损伤<sup>[4]</sup>;③手术需全身麻醉,手术时间长,易导致纵隔移位所致的压迫性肺不张,术中吸入氧浓度过高所致的气体吸收性肺不张,肺泡表面活性物质功能障碍<sup>[5]</sup>;④术中及术后大量输血也可导致输血相关性肺损伤<sup>[6]</sup>等。

临床上肺复张的方法包括压力控制法、PEEP递增法、持续性肺膨胀法、俯卧位通气法等。有研究证实了3种肺复张方法均可在一定程度上影响血流动力学,但相比之下,采用PEEP递增法对患者的肺顺应性更有益,且对患者的血流动力学无严重不良影响<sup>[7]</sup>,结合心脏外科手术采用胸骨正中切口,术后留置心包纵隔引流管等特点,本研究采取PEEP递增法。

由于较高的PEEP,使得肺血管收缩而压力升高,继而引起肺循环压力高,影响右心排空及回心血量,导致血压下降。另外,PEEP升高后导致胸腔内压升高,降低静脉回心血量,导致血压下降。因此,PEEP递增法对心脏外科术后患者血流动力学的影响引起许多研究者的注意<sup>[8]</sup>。刘小密等<sup>[9]</sup>的研究表明,肺复张完成后的心率、中心静脉压较开始前差异无统计学意义,MAP差异有统计学意义。多数研究也表明肺复张过程中PEEP水平的增高会影响患者的血流动力学,但较少有研究肺复张进行过程中不同的PEEP水平对生命体征的具体影响程度,PEEP设定的高限值也尚无明确定论。多项研究显示,PEEP递增法肺复张在外科术后发生急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)的患者中,最大使用PEEP 20 cmH<sub>2</sub>O,能够改善肺顺应性<sup>[10]</sup>,达到改善氧合的目的,同时考虑到血流动力学及避免气压伤,本研究中将PEEP最高值设定为20 cmH<sub>2</sub>O。

与普通的ARDS患者相比,心脏外科术后早期的ARDS患者心功能尚处于恢复阶段,本研究中采

用的PEEP递增法与张翔宇等<sup>[11]</sup>的研究类似,较普通ARDS患者使用的常规PEEP递增法,每次提高的PEEP水平更小,通过周期性的压力波动和脉冲式压力扩散,使得压力传导更均匀,塌陷程度不一样的肺泡更有可能均匀扩张,因此在改善肺顺应性和氧合的同时,局部胸内压过高导致的血流动力学影响也更小,不会达到终止肺复张的标准,从而保证肺复张能够顺利实施,且研究结果表明本方法对患者氧合的改善效果同样显著。本研究观察并记录了PEEP增高到12 cmH<sub>2</sub>O和20 cmH<sub>2</sub>O时的心率、MAP的具体变化,对肺复张的安全性有一定的指导意义。

肺复张在本科室术后患者的应用尚处于早期阶段,在以后的工作中将进一步研究本方法与常规PEEP递增法在肺复张过程中对患者血流动力学的影响程度以及对心脏外科手术后低氧血症患者的肺顺应性等指标的改善作用。

#### [参考文献]

- [1] 周艳红,李乐之.肺复张策略在体外循环术后患者中的应用[J].医学综述,2014,20(22):4114-4116
- [2] Hartland BL, Newell TJ, Damico N. Alveolar recruitment maneuvers: Are your patients missing out?[J]. AANA J, 2014,82(4):307-314
- [3] 欧美军,李乐之,刘晓鑫,等. A型急性主动脉夹层术后低氧血症相关因素的研究进展[J]. 广东医学,2014,35(18):2936-2938
- [4] 刘洋,唐杨烽,刘白翎,等.肺复张治疗急性Stanford A型主动脉夹层术后低氧血症[J].心肺血管病杂志,2014,33(2):190-193
- [5] Hedenstierna G, Rothen HU. Atelectasis formation during anesthesia; causes and measures to prevent it[J]. J Clin Monit Comput, 2000,16(5-6):329-335
- [6] 李京杭,戚晓通.急性Stanford A型主动脉夹层患者临床特征及院内死亡的相关因素分析[J].南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(1):95-98
- [7] Lim SC, Adams AB, Simonson DA, et al. Intercomparison of recruitment maneuver efficacy in three models of acute lung injury[J]. Crit Care Med, 2004,32(12):2371-2377
- [8] Nielsen J, Østergaard M, Kjaergaard J, et al. Lung recruitment maneuver depresses central hemodynamics in patients following cardiac surgery [J]. Intensive Care Med, 2005,31(9):1189-1194
- [9] 李小密,刘楠,候晓彤,等.呼气末正压递增肺复张法在急性主动脉夹层术后低氧血症的临床应用分析[J].心肺血管病杂志,2016,35(9):741-744
- [10] Hartland BL, Newell TJ, Damico N. Alveolar recruitment maneuvers under general anesthesia: a systematic review of the literature [J]. Respiratory Care, 2015, 60(4): 609-620
- [11] 张翔宇,樊海蓉,杨自健,等.肺复张在心脏外科手术后低氧患者的疗效观察[J]. 同济大学学报(医学版), 2008,29(2):73-76

[收稿日期] 2019-02-13