

- stem cells in vivo by single – photon emission computed tomography or positron emission tomography[J]. J Am Coll Cardiol, 2008, 52(20): 1652 – 1660
- 4 Lee KH, Bae JS, Lee SC, *et al.* Evidence that myocardial Na/I symporter gene imaging does not perturb cardiac function[J]. J Nucl Med, 2006, 47(11): 1851 – 1857
 - 5 胡硕, 兰晓莉, 曹卫, 等. 利用报告基因 rNIS 监测大鼠间充质干细胞移植大鼠心肌的可行性研究[J]. 中华核医学杂志, 2010, 30(3): 180 – 184
 - 6 Schirmer JM, Miyagi N, Rao VP, *et al.* Recombinant adeno – associated virus vector for gene transfer to the transplanted rat heart[J]. Transpl Int, 2007, 20(6): 550 – 557
 - 7 Spitzweg C, O'Connor MK, Bergert ER, *et al.* Treatment of prostate cancer by radioiodine therapy after tissue – specific expression of the sodium iodide symporter[J]. Cancer Res, 2000, 60(22): 6526 – 6530
 - 8 吴强乐, 许袁琦, 黄宏, 等. Egr-1 启动子调控 hNIS 基因的重组质粒构建及转染细胞株的建立[J]. 苏州大学学报: 医学版, 2012, 32(6): 769 – 773
 - 9 Dwyer RM, Berger ER, O'Connor MK, *et al.* In vivo radioiodide imaging and treatment of breast cancer xenografts after MUC1 – driven expression of the sodium iodide symporter[J]. Clin Cancer Res, 2005, 11(4): 1483 – 1489
 - 10 Dingli D, Diaz RM, Bergert ER, *et al.* Genetically targeted radiotherapy for multiple myeloma[J]. Blood, 2003, 102(2): 489 – 496
 - 11 Scholz IV, Cengic N, Baker CH, *et al.* Radioiodine therapy of colon cancer following tissue – specific sodium iodide symporter gene transfer[J]. Gene Ther, 2005, 12(3): 272 – 280
 - 12 Cengic N, Baker CH, Schutz M, *et al.* A novel therapeutic strategy for medullary thyroid cancer based on radioiodine therapy following tissue – specific sodium iodide symporter gene expression[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2005, 90(8): 4457 – 4464
 - 13 赵兴业, 李玮, 谭建, 等. hTERT 启动子引导 hNIS 基因重组腺病毒介导放射性核素的裸鼠显像[J]. 天津医科大学学报, 2012, 18(4): 422 – 424

(收稿日期: 2013 – 12 – 06)

(修回日期: 2013 – 12 – 17)

肺复张治疗急性 A 型主动脉夹层术后 呼吸功能不全的临床研究

程永庆 葛 敏 邵 俊 陈 涛 王东进

摘 要 目的 探讨肺复张在急性 A 型主动脉夹层术后呼吸功能不全的治疗效果。**方法** 2011 年 4 月 ~ 2013 年 5 月笔者所在科室急性 A 型主动脉夹层术后呼吸功能不全患者 26 例, 随机分为两组: 对照组 ($n = 13$), 行同步间歇指令通气 (SIMV) 结合呼气末正压 (PEEP) 治疗; 肺复张组 ($n = 13$), 行吸气压 (IP) 结合 PEEP 压力递减肺复张治疗, 对比两组患者肺复张前后呼吸和循环参数的变化。**结果** 肺复张组患者氧合指数 ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) 明显改善, 并且能较好维持。肺复张期间患者的血流动力学指标保持稳定。**结论** 肺复张是治疗急性 A 型主动脉夹层术后呼吸功能不全的一种安全有效的方法, 采用压力递减方案能够维持血流动力学稳定。

关键词 急性 A 型主动脉夹层 术后 呼吸功能不全 肺复张

[中图分类号] R563

[文献标识码] A

Clinical Research on Lung Recruitment Maneuver for Postoperative Respiratory Insufficiency of Acute Type A Aortic Dissection Surgery.

Cheng Yongqing, Ge Min, Shao Jun, *et al.* Department of Cardiothoracic Surgery ICU, Nanjing Drum Tower Hospital, The Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Jiangsu 210008, China

Abstract Objective To investigate the treatment of lung recruitment maneuver (RM) on postoperative respiratory insufficiency of acute type A aortic dissection (AAD) surgery. **Methods** From April 2011 to May 2013, twenty six patients undergone AAD surgery with postoperative respiratory insufficiency were randomly allocated into two groups: control group ($n = 13$), receiving SIMV combined with PEEP treatment; RM group ($n = 13$), receiving decreased inspiratory pressure (IP) combined with PEEP RM treatment. The respiration and circulation variables were compared between the two groups. **Results** The oxygenation index of RM group was improved significantly and

基金项目: 南京市科技计划项目 (201303004)

作者单位: 210008 南京大学医学院附属鼓楼医院心胸外科 ICU

通讯作者: 王东进, 电子信箱: cyq197549@sina.com

maintained well. During RM,the haemodynamics were stable. **Conclusion** Lung recruitment maneuver is an effective and safe method to treat the patients with respiratory insufficiency after AAD surgery,and the haemodynamics keep stable by decreased pressure way.

Key words Acute type A aortic dissection;Postoperative;Respiratory insufficiency;Recruitment maneuver

急性 A 型主动脉夹层术后早期常见的并发症是呼吸功能不全,有研究报道肺复张可以纠治主动脉夹层术后低氧血症,但同时会引起患者循环功能下降^[1]。因此,探索一种对血流动力学影响最小的安全、有效的肺复张方法具有重大的临床应用价值。对此类患者行肺复张治疗进行初步研究,取得了满意的效果,现报道如下。

资料与方法

1. 一般资料:选取 2011 年 4 月~2013 年 5 月笔者所在科室行急性 A 型主动脉夹层术后呼吸功能不全患者 26 例,平均年龄 48.3 ± 13.5 岁,男性 20 例,女性 6 例,诊断标准参照国外文献^[2],即术后 72h 内发生的氧和功能不全,氧合指数(PaO₂/FiO₂) < 150,所有患者气管插管,常规采用定压型同步间歇指令通气 + 压力支持(SIMV + PSV)机械通气,调节吸气压(IP) 16 ~ 20cmH₂O (1cmH₂O = 0.098kPa) 维持潮气量(VT)8 ~ 10ml/kg,PSV 10cmH₂O,呼气末正压(PEEP)5cmH₂O,呼吸频率(RR)10 ~ 14 次/分维持 PaCO₂35 ~ 42mmHg,胃肠减压防止胃肠胀气,X 线胸片检查排除心源性肺水肿、肺栓塞、气胸、严重肺部感染的因素。所有患者均在深低温停循环下行升主动脉及主动脉弓置换 + 降主动脉支架象鼻术,其中,同期行 Bentall 术 6 例,冠状动脉旁路移植术 2 例。

2. 方法:26 例患者随机分为肺复张组和对照组。(1)肺复张组:肺复张前充分吸痰,将 IP 提高到 28cmH₂O,同时将 PEEP 提高到 18cmH₂O,维持 2min,随后以 2cmH₂O 为阶梯同时逐步下调 IP 与 PEEP,PEEP 降至 10cmH₂O 后保持不变,逐步下调 IP 至复张前水平时结束,根据动脉血气结果决定是否需要再次行肺复张治疗。操作过程中保持患者处于镇静状态,如出现心率 > 120 次/分或加快 > 20 次/分,收缩压 < 90mmHg,血氧饱和度 < 90%,则立即终止肺复张。(2)对照组:将 PEEP 提高到 10cmH₂O,其他参数不变。(3)监测指标:同时记录肺复张组及对照组治疗前后患者呼吸参数(IP、VT、PaO₂/FiO₂、PaO₂、PaCO₂)及循环参数心率(HR)、平均动脉压(MAP)、中心静脉压(CVP)的变化。

3. 统计学方法:计量资料采用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)描述,组间比较采用 *t* 检验,*P* < 0.05 为差异有统计学意义。所有资料采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。

结 果

两组患者的年龄、性别、体重指数、体外循环转流时间、停循环时间比较,差异无统计学意义(*P* > 0.05),详见表 1。同时,肺复张组患者复张前的呼吸参数与循环参数与对照组比较,差异无统计学意义(*P* > 0.05,表 2)。

表 1 两组患者术前资料比较($\bar{x} \pm s$)

一般资料	对照组 (<i>n</i> = 13)	肺复张组 (<i>n</i> = 13)	<i>P</i>
年龄(岁)	47.3 ± 13.2	49.1 ± 14.8	0.826
性别(男性/女性)	10/3	10/3	1.000
体重指数(kg/m ²)	31.8 ± 4.8	31.9 ± 4.5	0.995
体外循环时间(min)	268.2 ± 39.1	261.0 ± 40.1	0.763
停循环时间(min)	36.5 ± 4.9	38.7 ± 5.6	0.494

表 2 两组患者基础循环和呼吸参数比较($\bar{x} \pm s$)

参数	对照组 (<i>n</i> = 13)	肺复张组 (<i>n</i> = 13)	<i>P</i>
HR(次/分)	78.7 ± 7.8	80.5 ± 6.8	0.674
MVP(mmHg)	82.5 ± 5.0	82.7 ± 5.9	0.959
CVP(cmH ₂ O)	10.3 ± 1.0	10.2 ± 0.8	0.756
IP(cmH ₂ O)	18.5 ± 1.5	17.8 ± 1.3	0.437
VT(ml)	741.6 ± 58.5	730.0 ± 63.2	0.747
PaO ₂ (mmHg)	89.7 ± 7.1	86.8 ± 7.9	0.529
PaCO ₂ (mmHg)	35.2 ± 2.3	35.7 ± 2.9	0.747
PaO ₂ /FiO ₂	79.7 ± 7.1	76.8 ± 7.9	0.529

肺复张过程中所有患者耐受性良好,治疗期间均未发生气胸并发症,没有发生低血压(收缩压 < 100mmHg)或心律失常,肺复张结束时两组 HR、MAP、CVP 的变化无统计学差异(表 3),肺复张组的氧合明显改善(*P* < 0.01),因此,未再继续行肺复张,逐步降低呼吸机设置吸入氧浓度,6h 后复查动脉血气 PaO₂/FiO₂ 无明显降低,对照组氧和无明显改善(表 4)。

表 3 肺复张结束两组患者血流动力学指标变化比较($\bar{x} \pm s$)

参数	对照组 (<i>n</i> = 13)	肺复张组 (<i>n</i> = 13)	<i>P</i>
HR(%)	6.3 ± 2.4	6.5 ± 1.9	0.897
MVP(%)	4.5 ± 1.9	4.0 ± 2.3	0.687
CVP(%)	10.9 ± 1.8	11.7 ± 1.8	0.456

表 4 肺复张结束两组患者氧合指数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	氧合指数(PaO ₂ /FiO ₂)		
	肺复张前	肺复张结束时	肺复张结束后 6h
对照组	89.7 ± 7.1	95.7 ± 4.6	118.3 ± 13.2
肺复张组	86.8 ± 7.9	185.0 ± 22.3	182.7 ± 12.4
<i>P</i>	0.529	<0.001	<0.001

讨 论

急性 A 型主动脉夹层是严重威胁患者生命的心血管急症,近年来,我国发病人数逐年增加,目前,外科手术仍然是治疗急性 A 型主动脉夹层最有效的方法^[3]。呼吸功能不全是术后早期常见的并发症,是导致术后机械通气时间及 ICU 停留时间延长的主要原因之一,其临床表现主要是低氧血症,国内外对其研究报道很少^[4]。其中,关于肺复张治疗急性 A 型主动脉夹层术后呼吸功能不全的研究,国外尚未见相关报道。

研究表明肺复张可以改善急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患者的呼吸功能,其主要机制是通过减少肺不张和肺内分流,改善肺组织顺应性和通气血流比值,进而提高氧合功能^[5]。尽管临床观察到肺复张具有以上的优点,但在心脏外科围术期的应用仍存在争议,主要原因是肺复张会引起循环功能的下降,导致低血压^[6]。由于肺复张过程增加气道压,静脉回流减少,右心前负荷减少,同时,肺泡压增加后引起肺血管阻力增加,右心后负荷增加,容易造成血流动力学不稳。目前文献报道的肺复张方案主要有持续气道正压(CPAP)、压力控制通气结合呼气末正压(PCV + PEEP)、个体化肺复张 3 种模式,后两种对血流动力学影响小,其中,个体化肺复张研究报道中患者的 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 均 > 200 ,因此其方案不能确定是否对 ARDS 患者有效^[7,8]。我们临床观察发现急性 A 型主动脉夹层术后早期一旦发生低氧血症, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 均很低,本研究患者的 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 均 < 95 。

PEEP 递减法最早由 Hickling^[9] 提出,其后的研究表明这一方法能改善氧和功能且对血流动力学影响小^[10]。目前,关于肺复张合适的压力水平和最佳 PEEP 仍无定论,本研究采用 IP 结合 PEEP 压力递减的肺复张方案^[11],我们的试验结果显示,IP 从 $28\text{cmH}_2\text{O}$ 开始间隔 2min,以 $2\text{cmH}_2\text{O}$ 递减到 $16 \sim 20\text{cmH}_2\text{O}$ (复张前水平),PEEP 从 $18\text{cmH}_2\text{O}$ 递减到 $10\text{cmH}_2\text{O}$,只需约 $8 \sim 12\text{min}$,所有患者在肺复张过程中循环保持平稳,心率血压波动很小, $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 显著改善,逐步降低呼吸机 FiO_2 后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 能较好维持,推测其原因主要有以下 3 点:①肺复张对血流动力学影响的大小与操作过程中气道正压水平正相关^[12]。采用压力递减肺复张,使得气道高压水平尽可能减小,因此对血流动力学影响降至最低;②目前认为在肺复张后需要给予较高的 PEEP 以维持肺泡

的开放;③主动脉夹层多为中青年患者,术前基础心功能基本正常,虽然手术体外循环时间较长,但术后早期心脏功能恢复良好,为应用肺复张治疗提供了有利的条件。

综上所述,本研究结果表明,急性 A 型主动脉夹层术后呼吸功能不全患者采用压力递减肺复张,操作简单,对血流动力学影响小,低氧血症改善明显,是治疗此类并发症的一种安全有效的方法。

参考文献

- 1 刘子娜,杨戎,赵莉,等.肺复张治疗对纠正深低温停循环主动脉术后低氧血症的疗效观察[J].中华临床医师杂志,2012,6(8):2057-2060
- 2 Furusawa T, Tsukioka K, Fukui D, *et al.* The effects of a neutrophil elastase inhibitor on the postoperative respiratory failure of acute aortic dissection[J]. Thorac Cardiovasc Surg, 2006, 54:404-407
- 3 Yang Li, Nan Y, Weixun D, *et al.* Acute aortic dissection in China [J]. Am J Cardiol, 2012, 110:1056-1061
- 4 Girdauskas E, Kuntze T, Borger MA, *et al.* Acute respiratory dysfunction after surgery for acute type A aortic dissection[J]. Eur Cardiothorac Surg, 2010, 37: 691-696
- 5 Claude G, Sophie D, Véronique L, *et al.* Efficacy and safety of recruitment maneuvers in acute respiratory distress syndrome[J]. Annals Intensive Care, 2011, 1:9
- 6 Padovani C, Cavenaghi OM. Alveolar recruitment in patients in the immediate postoperative period of cardiac surgery[J]. Rev Bras Cir Cardiovasc, 2011, 26(1):116-121
- 7 Garutti I, Martinez G, Cruz P, *et al.* The impact of lung recruitment on hemodynamics during one-lung ventilation[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2009, 23(4):506-508
- 8 Serita R, Morisaki H, Takeda J. An individualized recruitment maneuver for mechanically ventilated patients after cardiac surgery[J]. J Anesth, 2009, 23:87-92
- 9 Hickling KG. Best compliance during a decremental, but not incremental, positive end-expiratory pressure trial is related to open-lung positive end-expiratory pressure: a mathematical model of acute respiratory distress syndrome lungs[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2001, 163:69-78
- 10 Celebi S, Koner O, Menda F, *et al.* The pulmonary and hemodynamic effects of two different recruitment maneuvers after cardiac surgery [J]. Anesth Analg, 2007, 104:384-390
- 11 葛敏 陈涛 陈小芳.呼气末正压递减法肺复张在心脏手术后的应用研究[J].中华临床医师杂志,2012,10(6):6052-6053
- 12 Nielsen J, Ostergaard M, Kjaergaard J, *et al.* Lung recruitment maneuver depresses central hemodynamics in patients following cardiac surgery[J]. Intensive Care Med, 2005, 31:1189-1194

(收稿日期:2013-12-14)

(修回日期:2013-12-23)