

· 论 著 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2020.01.10

俯卧位通气在主动脉夹层术后 顽固性低氧血症的治疗策略

赵 荣,胡雪慧,张 平,贺 清,冯 波,吕珊珊,郑 云,金振晓,段维勋,俞世强

[摘要]:目的 探讨俯卧位通气是否对主动脉夹层手术后严重低氧血症的患者有效。**方法** 选择 2015 年 12 月至 2017 年 11 月在本科行主动脉夹层动脉瘤手术治疗 336 例,将术后动脉血氧合指数(OI) ≤ 100 的 59 例患者随机分为两组,一组继续应用呼吸机治疗,29 例;另一组实施呼吸机治疗+俯卧位通气治疗,30 例。**结果** 在开始治疗后第 2 h、6 h、12 h 分别做血气分析,俯卧位组动脉气分压(PaO₂)、OI 较治疗前显著上升($P < 0.05$),且高于仰卧位组($P < 0.05$)。两组间治疗前后动脉二氧化碳分压(PaCO₂)改变无统计学差异($P > 0.05$)。俯卧位比仰卧位组的呼吸机时间和 ICU 停留时间均显著缩短。**结论** 俯卧位通气可有效改善主动脉夹层手术后低氧血症。

[关键词]: 主动脉夹层动脉瘤;低氧血症;俯卧位通气;围术期治疗;氧合指数

The curative effect of prone position in severe hypoxemia after aortic dissection aneurysm surgery

Zhao Rong, Hu Xuehui, Zhang Ping, He Qing, Feng Bo, Lv Shanshan, Zheng Yun, Jin Zhenxiao,

Duan Weixun, Yu Shiqiang

Department of Cardiovascular Surgery, Xijing Hospital, Air Force Medical University of PLA,

Shaanxi Xi'an 710032, China

[Abstract]: Objective To investigate whether the prone position is effective in patients with severe hypoxemia after aortic dissection aneurysm surgery. **Methods** From December 2015 to November 2017, 336 patients with aortic dissection aneurysm were treated. A total of 59 patients with postoperative arterial oxygenation index (OI) ≤ 100 were randomly divided into two groups. One group including 29 cases continued the original treatment measures and the other group of 30 cases was given the treatment in the prone position ventilation at the same time. **Results** After the start of treatment, blood gas analysis was performed at 2h, 6h, and 12h, respectively. PaO₂ and OI in the prone group increased significantly ($P < 0.05$) and were higher than those in the supine group ($P < 0.05$). There was no difference in PaCO₂ before and after treatment between the two groups ($P > 0.05$). The ventilation time and ICU stay time in the prone position was significantly shorter than that in the supine position. **Conclusion** Ventilation in the prone position can improve postoperative hypoxemia after aortic dissection surgery.

[Key words]: Aortic dissection aneurysm; Hypoxemia; Prone position; Perioperative therapy; Oxygenation index

主动脉夹层是一类病情凶险,死亡率很高的疾病,手术治疗是挽救生命的有效方法。而主动脉夹层手术时间长,创面大,并要应用深低温停循环辅助,术后输血量,所以术后低氧血症的发生率很高,不仅增加了术后病死率,而且延长呼吸机辅助和 ICU 停留时间。

对低氧血症的治疗重点仍是以纠正低氧血症为

目标的呼吸支持,而保护性的肺通气策略是常用的改善缺氧的技术手段,并已被大量临床实践证实是有效的,但是一些顽固性低氧血症的患者,应用肺保护性通气策略后缺氧状态仍然得不到改善。近年来发现,对严重低氧血症的患者实施俯卧位(prone position, PP)通气能有效地改善其氧合状况,而不产生明显的副作用,被认为是治疗严重低氧血症的一种简单有效的辅助方法。

那么,主动脉夹层手术后严重低氧血症的患者是否也适合应用 PP 通气进行治疗呢?

作者单位: 710032 西安,空军军医大学第一附属医院心血管外科(赵 荣、张 平、贺 清、冯 波、吕珊珊、郑 云、金振晓、段维勋、俞世强),护理部(胡雪慧)

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择了 2015 年 12 月至 2017 年 11 月在本科行主动脉夹层手术治疗 336 例,术后动脉血氧合指数(oxygenation index, OI) ≤ 100 的患者,经过肺复张治疗后 OI 仍 ≤ 100 的患者 59 例,男 45 例,女 14 例,年龄 25~67 岁,平均 47.3 岁。所有主动脉夹层均为 Stanford A 型,合并主动脉瓣关闭不全 51 例。发病至手术时间 9~27 h,行主动脉瓣置换+升主动脉置换+全弓置换+降主动脉支架置入术。所有手术均在深低温停循环下实施,并行选择性脑灌注。

1.2 通气方法

1.2.1 一般治疗及分组 手术结束返回监护室后常规应用机械辅助通气,机械通气模式为同步间歇指令通气+压力支持通气+呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP),氧浓度分数(FiO_2) 0.5~0.6,潮气量(tidal volume, VT) 6~8 ml/kg,呼吸频率(respiratory rate, R) 14 次/min, PEEP 3~5 cm H₂O。确认术后患者意识完全清醒,四肢活动良好,但暂不拔除气管插管时,可酌情加用镇静剂和肌松剂,并给予规范气道护理、吸痰和物理治疗。每 4 h 做一次动脉血气分析,根据血气分析结果调整 FiO_2 、VT、R、吸呼比、压力支持及 PEEP 通气。对动脉血气测定的 OI:动脉血氧分压(PaO_2)/吸入 $\text{FiO}_2 \leq 100$ 的患者,均实施肺复张治疗,并将 PEEP 逐渐增加至 8~10 cm H₂O,同时加强利尿治疗。在经过 1~2 次肺复张治疗后 OI 仍 ≤ 100 的患者,被随机分为两组,仰卧位组($n=29$)继续应用呼吸机进行治疗;PP 组($n=30$)除继续应用呼吸机治疗外,再同时实施 PP 通气治疗。

1.2.2 PP 通气方法 在 PP 通气前给予患者充分的镇静,必要时可给予肌松,呼吸机条件保持不变。

实施 PP 通气时,先使患者头偏向一侧,逐步由仰卧位变为 PP,注意避免气管导管受压,可在额部、双肩、下腹及膝、踝部垫软垫,避免胸廓受压。每次 PP 通气时间应超过 12 h。

1.3 观察指标 记录开始 PP 治疗前两组患者的心率、动脉血压,监测 PaO_2 和动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)等指标,并计算 OI。在 PP 通气开始后 2 h、6 h、12 h 分别记录两组患者的心率、动脉血压,监测 PaO_2 和 PaCO_2 ,以及 OI。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 17.0 统计学软件分析。计量数据用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用 t 检验;方差齐性的资料不同时间之间比较采用单因素方差分析,方差不齐的资料采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗前的基线基本特征 两个不同治疗组的初始心率,血压, OI, PaCO_2 差异均不具有统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 两组患者 PaO_2 、 PaCO_2 、OI 比较 两组患者在治疗开始时的 PaO_2 、 PaCO_2 、OI 相比较无统计学差异($P > 0.05$)。在开始治疗后第 2 h、6 h、12 h 分别做血气分析,PP 组 PaO_2 、OI 较治疗前显著上升($P < 0.05$),且高于仰卧位组($P < 0.05$)。两组间治疗前后 PaCO_2 改变无统计学差异($P > 0.05$)。OI 在两个治疗组之间差异具有统计学意义,仰卧位组和 PP 组的 OI 均呈上升趋势,但 PP 组患者的 OI 较仰卧位组患者高,增长速度更明显。见表 2。

2.3 心率和血压的变化 两组患者心率在治疗开始前无显著性差异。在开始治疗后,两组患者的心率均较治疗前减慢,且 PP 组心率显著低于仰卧位组。两组患者的心率均随时间在不断下降,但 PP 组下降幅度更大,具有统计学差异。见表 3。

表 1 两组基线基本特征比较

变量	PP 组($n=30$)	仰卧位组($n=29$)	P 值(双侧检验)
年龄(岁)	47.00 \pm 10.60	46.97 \pm 10.87	0.990
男/女(n)	23/7	22/7	0.942
体重(kg)	83.43 \pm 13.85	82.86 \pm 14.27	0.877
心率(次/min)	106.07 \pm 15.17	106.52 \pm 15.74	0.911
收缩压(mm Hg)	140.27 \pm 15.73	143.34 \pm 14.52	0.438
舒张压(mm Hg)	75.37 \pm 10.53	78.93 \pm 8.15	0.152
OI	91.6 \pm 5.89	93.21 \pm 5.61	0.288
PaCO_2 (mm Hg)	52.23 \pm 10.28	55.07 \pm 9.88	0.285

表 2 两组不同时间点呼吸指标($\bar{x}\pm s$)

项目	时点	PP (n=30)	仰卧位 (n=29)	P 值 ^a	交互作用 P 值 ^b
OI	0 h	91.6±5.89	93.21±5.61	<0.001	<0.001
	2 h	186.97±33.41	119.48±13.27		
	6 h	207.97±21.42	132.76±14.74		
	12 h	217.2±20.07	141.34±15.02		
PaCO ₂ (mm Hg)	0 h	52.23±10.28	55.07±9.88	<0.001	<0.001
	2 h	41.17±4.62	47.48±8.29		
	6 h	39.03±2.67	45.41±7.22		
	12 h	38.83±3.31	45.52±7.44		

注:a:不同治疗组测量指标差异性 P 值;b:不同治疗组与时间的交互作用。

表 3 两组不同时间点循环指标的比较($\bar{x}\pm s$)

项目	时点	PP (n=30)	仰卧位 (n=29)	P 值 ^a	交互作用 P 值 ^b
心率 (次/min)	0 h	106.07±15.17	106.52±15.74	<0.001	<0.001
	2 h	84.1±11.51	98.45±11.69		
	6 h	72.03±6.35	95.45±14.94		
	12 h	70.70±4.40	94.38±14.58		
收缩压 (mm Hg)	0 h	140.27±15.73	143.34±14.52	0.077	0.009
	2 h	139.37±11.60	144.14±12.78		
	6 h	135.93±10.22	143.52±12.35		
	12 h	137.33±10.70	144.72±12.33		
舒张压 (mm Hg)	0 h	75.37±10.53	78.93±8.15	0.013	0.105
	2 h	73.8±8.00	78.59±6.8		
	6 h	72.2±7.19	78.24±7.29		
	12 h	72.93±7.61	78.66±7.01		

注:a:不同治疗组测量指标差异性 P 值;b:不同治疗组与时间的交互作用。

表 4 两组呼吸机使用时间及 ICU 停留时间($\bar{x}\pm s$)

	PP 组 (n=30)	仰卧位组 (n=29)	P 值 (双侧检验)
呼吸机时间 (h)	83.93±18.78	128.9±32.13	<0.001
ICU 停留时间 (h)	131.93±18.78	192±41.18	<0.001

两组患者的动脉收缩压和舒张压在开始治疗前差异不显著。开始治疗后,PP 组患者的血压低于仰卧位组患者,具有统计学差异。PP 组患者的血压在 6 h 前呈下降趋势,6 h 后血压开始上升。仰卧位组患者的收缩压呈缓慢上升趋势,舒张压在前 6 h 时下降,6 h 后开始上升。见表 3。

2.4 术后转归比较 两组的呼吸机时间和 ICU 停留时间存在统计学差异 ($P < 0.01$),仰卧位组的呼吸机时间和 ICU 停留时间较长。见表 4。

3 讨论

由于对急性主动脉夹层认识的提高,特别是基

层医疗机构医务人员的及时发现,使主动脉夹层患者能够在第一时间被送往能够实施有效治疗的医学中心,实施相应的治疗。A 型主动脉夹层目前仍以手术治疗为主,有多家医学中心报道,A 型主动脉夹层患者开胸术后低氧血症的发生率较高,低氧血症不及时处理会导致严重的呼吸衰竭综合征,并且仍会导致较高病死率^[1]。Liu 等^[2]报道急性 A 型主动脉夹层低氧血症发生率为 30% (48/160),合并低氧血症的患者持续机械通气时间、重症监护室滞留时间、住院时间明显延长。大多数研究都认为急性主动脉夹层术后的低氧血症与肥胖、长期吸烟、体外循环时间、术中输血量等因素相关^[2-5]。上述因素会导

致肺间质水肿变厚,不仅影响肺泡与肺毛细血管间氧的交换,同时也会影响血液中二氧化碳的排出,从而导致体内二氧化碳的滞留。

急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)是由肺炎、感染、休克、手术、创伤等病因引起的以顽固性低氧血症为显著特征的临床综合征。尽管现今对急性呼吸窘迫 ARDS 的认识和治疗有了重大进展,但其发病率和死亡率仍然很高^[6-8]。以往治疗 ARDS 是以纠正低氧血症为目标的呼吸支持,同时积极治疗原发病和防止肺部病变的进一步恶化。提高 FiO_2 和使用 PEEP 是常用的提高 PaO_2 的手段,但治疗时间长,效果显现缓慢,显著延长患者呼吸机使用时间和 ICU 停留时间。近年来,越来越多的医疗中心应用 PP 通气治疗 ARDS,获得了不错的效果^[9]。

但 PP 通气在心脏术后的应用报道较少,特别是在主动脉夹层术后低氧血症的治疗方面。本研究对 59 例术后发生严重低氧血症的 A 型主动脉夹层动脉瘤患者进行了 PP 通气与仰卧位通气治疗,术后治疗结果显示,在开始治疗后第 2 h、6 h、12 h 分别做血气分析,PP 组 PaO_2 、OI 较治疗前显著上升($P < 0.05$),且高于相同时间点仰卧位组的 PaO_2 和 OI ($P < 0.05$)。PP 通气能够改善低氧的机制:①可以使功能残气量增加;②能够改善通气血流比值和减少肺内分流;③可以改善膈肌的运动;④促进肺内分泌物的排出^[10-12]。随着更多肺组织内水肿程度的减轻和分泌物的排出,氧交换得以改善,也加速了体内二氧化碳的排出。

大家普遍担心 PP 通气会使患者的血流动力学不稳定。在本研究当中,由于缺氧状况得到改善,两组患者的心率均较治疗前减慢且随时间在不断下降,但 PP 组下降幅度更大。

PP 患者的血压在开始治疗后 6 h 内呈下降趋势,6 h 后血压开始上升。仰卧位组患者的收缩压呈缓慢上升趋势,舒张压在前 6 h 下降,6 h 后开始上升。可见,在开始 PP 通气后,患者的血压是有一定程度下降的。PP 和仰卧位相比较,肺部容积是会增加的,原先一部分关闭的肺毛细血管开放,肺内血流增加,会导致短时间内全身循环血量减少,但人体的自身调节机制会使全身循环血量逐步恢复平衡,使血压恢复至正常水平。当然,还有一部分患者需要补充一定的液体后血压才能维持到之前的水平。所以在实施 PP 之前还是需要准确判断患者的容量状况,适当补充容量,尽量避免发生血压的波动。在其

他一些临床观察中发现,体位的改变并不引起明显的血流动力学指标变化。

由于急性主动脉夹层动脉瘤手术的特殊性,术后发生低氧血症的比例较高,而目前常用的呼吸机支持治疗效果往往不如人意。PP 通气能有效地改善主动脉夹层动脉瘤术后的低氧状况,并且无明显的副作用,是治疗主动脉夹层动脉瘤术后严重低氧血症的一种简单有效的方法。

参考文献:

- [1] Chen MF, Chen LW, Cao H, *et al*. Analysis of risk factors for and the prognosis of postoperative acute respiratory distress syndrome in patients with stanford type A aortic dissection[J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8(10): 2862-2871.
- [2] Liu N, Zhang W, Ma W, *et al*. Risk factors for hypoxemia following surgical repair of acute type A aortic dissection[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2017, 24(2): 251-256.
- [3] Sheng W, Yang HQ, Chi YF, *et al*. Independent risk factors for hypoxemia after surgery for acute aortic dissection[J]. *Saudi Med J*, 2015, 36(8): 940-946.
- [4] Su IL, Wu VC, Chou AH, *et al*. Risk factor analysis of postoperative acute respiratory distress syndrome after type A aortic dissection repair surgery[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(29): e16303.
- [5] Gong M, Wu Z, Xu S, *et al*. Increased risk for the development of postoperative severe hypoxemia in obese women with acute type a aortic dissection[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2019, 14(1): 81.
- [6] Yadav H, Thompson BT, Gajic O. Fifty years of research in ARDS.is acute respiratory distress syndrome a preventable disease [J]? *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195(6): 725-736.
- [7] Matthay MA, Zemans RL, Zimmerman GA, *et al*. Acute respiratory distress syndrome[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2019, 5(1): 18.
- [8] Scholten EL, Beitler JR, Prisk GK, *et al*. Treatment of ARDS with prone positioning[J]. *Chest*, 2017, 151(1): 215-224.
- [9] 孙晓林,潘世琴,王皓,等. 俯卧位通气治疗在高原重度急性呼吸窘迫综合征中的应用效果[J]. *中国实用护理杂志*, 2019, 35(9): 699-703.
- [10] Johnson NJ, Luks AM, Glenny RW. Gas exchange in the prone posture[J]. *Respir Care*, 2017, 62(8): 1097-1110.
- [11] Munshi L, Del Sorbo L, Adhikari NKJ, *et al*. Prone position for acute respiratory distress syndrome. a systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2017, 14(Supplement_4): S280-S288.
- [12] Alessandri F, Pugliese F, Ranieri VM. The role of rescue therapies in the treatment of severe ARDS[J]. *Respir Care*, 2018, 63(1): 92-101.

(收稿日期: 2019-05-28)

(修订日期: 2019-10-14)