· 临床研究 ·

肥胖对胸腔镜肺叶切除单肺通气时低氧血症的影响*

韩敬泉 李玉嶂 曹守强 董 庆 赵桂彬 崔 键**

(哈尔滨医科大学附属第四医院胸外科,哈尔滨 150001)

【摘要】 **目的** 探讨胸腔镜肺叶切除术中肥胖对单肺通气时低氧血症的影响。 **方法** 2015 年 9 月 ~2016 年 3 月拟行胸腔镜肺叶切除的 32 例肺癌被纳入研究,BMI≥30.0 为肥胖组(n = 16),BMI < 26.0 为对照组(n = 16)。每组又分为左侧单肺通气和右侧单肺通气,记录单肺通气时最低 PaO_2 值。 **结果** 肥胖组单肺通气时 PaO_2 最低值为(122.3 ± 22.8)mm Hg,显著低于对照组单肺通气时 PaO_2 最低值(219.2 ± 39.4)mm Hg(t = −8.515, P = 0.000)。肥胖组左侧单肺通气 PaO_2 最低值明显低于右侧单肺通气(t = −8.064, P = 0.000),对照组具有同样的倾向(t = −2.155, P = 0.049)。 **结论** 肥胖患者单肺通气时会产生更严重的低氧血症,特别是对于右侧肺叶切除(左侧单肺通气)患者更加明显。

【关键词】 肥胖; 胸腔镜; 单肺通气; 低氧血症

文献标识:A **文章编号**:1009 − 6604(2018)03 − 0217 − 03

doi:10.3969/j.issn.1009 − 6604.2018.03.007

Effects of Obesity on Arterial Oxygenation During One Lung Ventilation in Thoracoscopic Pulmonary Lobectomy *Han Jingquan, Li Yuzhang, Cao Shouqiang, et al. Department of Thoracic Surgery, The Fourth Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin* 150001, *China*

*Corresponding author: Cui Jian, E-mail: jiancui*99999@126.*com*

【**Abstract**】 **Objective** To investigate effects of obesity on arterial oxygenation during one lung ventilation (OLV) in thoracoscopic pulmonary lobectomy. **Methods** From September 2015 to March 2016, a total of 32 patients scheduled for thoracoscopic pulmonary lobectomy were included. The patients with body mass index (BMI) ≥ 30 were included in the obese group (n = 16) while patients with BMI < 26.0 were included in the control group (n = 16). Each group was given left or right one lung ventilation. We performed consecutive measurements of arterial oxygen tension (PaO_2) during one lung ventilation. **Results** The minimum value of PaO_2 during one lung ventilation was significantly less in the obese group (122.3 ± 22.8) mm Hg than that in the control group (219.2 ± 39.4) mm Hg (t = −8.515, P = 0.000). In the obese group, the PaO_2 value was significantly lower in left lung ventilation than that in right lung ventilation (t = −8.064, P = 0.000). The control group had the same tendency (t = −2.155, P = 0.049). **Conclusion** As compared with patients with normal body weight, obese patients have a more severe hypoxemia during one lung ventilation, especially in the right sided lobectomy.

【**Key Words**】 Obese; Thoracoscopy; One lung ventilation; Hypoxemia

肥胖使呼吸系统变得僵硬,呼吸做功明显增加,为减少做功,肥胖者被迫采取浅而快的呼吸模式,使呼吸道的死腔增大[1,2]。根据世界卫生组织(WHO)的预测,到 2015 年,全球将有 23 亿人超重,其中 7 亿人口将到达肥胖标准(BMI≥30)。近 20 年来,中国的肥胖发生率已远超澳大利亚,肥胖已经逐渐成为全球性威胁人类健康的最常见的代谢性疾病之一[3,4]。肥胖患者常存在多种系统的慢性合并症,而呼吸系统合并症如肥胖低通气综合征(obesity hypoventilation syndrome, OHS)可明显提高围手术期并发症的发生率和死亡率。虽然对于肥胖是否能够引起肺叶切除术后并发症发生率增加的研究结果并不一致[5~7],但肺叶切除单肺通气时出现低氧血症仍然是一个临床问题。对于肥胖病人来说,过多的脂肪组织压缩了肺脏容积,使功能残气量接近残气量[8,9],小气道闭塞和空气陷闭,并导致呼气气流受限和内源性呼气末正压的形成[10]。除此之外,肥胖病人有更高的肺内分流现象[11]。所以理论上讲,肥胖病人的单肺通气时低氧会更加严重,特别是血管床比较少的左侧肺位于下面(左侧卧位)时低氧

* 基金项目:哈尔滨市科技局青年后备人才项目(2015RAQYJ095)

** 通讯作者,E-mail:jiancui99999@126.com

将更加明显。本研究采用前瞻性研究,选取我院 2015 年 9 月 ~2016 年 3 月 32 例肺癌胸腔镜肺叶切除术,按 BMI 分组,通过实时测定单肺通气麻醉中的动脉血气值,探讨肥胖对于单肺通气时低氧的影响。

1　临床资料与方法

1.1　一般资料

本研究经我院伦理委员会审批,批文号:[2015]院伦审药临字第(15)号。患者术前签署知情同意书。病例选择标准:年龄 53 ~65 岁,性别不限,ASA Ⅰ或Ⅱ级,除外既往有气道阻塞性肺疾病、心脏疾病、原发性高血压及糖尿病者。32 例主要症状为痰中带血。按 BMI 将患者分为 2 组:对照组 BMI <26.0,肥胖组 BMI ≥30.0,每组 16 例。2 组一般资料比较无统计学差异($P>0.05$),见表 1。

表 1　2 组一般资料比较($n=16, \bar{x} \pm s$)

组别	年龄(岁)	性别		BMI	用力肺活量% pred	FEV1%	术前 PaO_2 (mm Hg)	术前 $PaCO_2$ (mm Hg)
		男	女					
肥胖组	60.1 ±5.0	9	7	33.1 ±3.1	110.1 ±9.5	78.5 ±2.6	82.4 ±4.7	40.9 ±2.1
对照组	59.2 ±7.9	10	6	22.5 ±2.3	111.6 ±13.4	77.7 ±7.4	86.7 ±5.9	41.8 ±2.5
$t(\chi^2)$ 值	$t=-0.385$			$t=10.984$	$t=-0.365$	$t=0.408$	$t=-2.280$	$t=1.103$
P 值	0.703	1.000*		0.000	0.717	0.686	0.030	0.279

组别	病变大小(cm)	病变数目(个)	病变部位				
			右肺上	右肺下	右肺中	左肺上	左肺下
肥胖组	2.3 ±1.4	1.2 ±0.6	4	3	2	4	3
对照组	2.2 ±1.7	1.1 ±0.7	3	3	2	5	3
$t(\chi^2)$ 值	$t=0.182$	$t=0.434$	$\chi^2=0.254$				
P 值	0.857	0.667	0.993				

* Fisher 精确检验

1.2　方法

麻醉诱导,使用肌松药获得肌松后,插入双腔气管插管。支气管镜下确认位置,变换为侧卧位后,再次支气管镜确认位置,必要时进行调整。手术开始前双肺通气,手术开始后使用单肺通气。所有病人使用相同的呼吸机,吸入氧浓度为 100%,双肺通气时潮气量为 10 ml/kg,单肺通气时潮气量为 7 ml/kg,吸呼比为 1∶2,呼吸频率为 12 次/min。分别于手术开始前双肺通气时,手术开始后单肺通气 5、10、20 min 健侧桡动脉置管采血进行血气分析。因处理肺血管时间的不一致性,取单肺通气时氧分压的最低值作为单肺通气时血气指标来比较。每组又分为左、右侧单肺通气,组内进行比较。肺叶切除术先游离肺叶静脉,用直线切割闭合器离断,再游离肺叶动脉用直线切割闭合器离断,最后用直线气管闭合器离断气管,支气管吻合口试水,确认无漏气,充分止血后放置胸腔引流管,关闭切口。

1.3　统计学处理

应用统计学软件 SPSS13.0 进行统计学分析,正态分布的计量资料用均数 ± 标准差描述,采用独立样本 t 检验,计数资料采用 χ^2 检验。$P<0.05$ 有统计学意义。

2　结果

肥胖组单肺通气时最低 PaO_2 明显低于对照组;无论是左侧单肺通气还是右侧单肺通气,肥胖组 PaO_2 最低值均明显低于对照组,见表 2、3。

表 2　2 组单肺通气时最低 PaO_2、$PaCO_2$ 比较($n=16, \bar{x} \pm s$)

mm Hg

组别	PaO_2	$PaCO_2$
肥胖组	122.3 ±22.8	44.2 ±4.9
对照组	219.2 ±39.4	42.3 ±4.2
t 值	-8.515	1.178
P 值	0.000	0.248

表 3　2 组左、右侧单肺通气时最低 PaO_2 比较($n=16, \bar{x} \pm s$)

mm Hg

组别	左侧单肺通气	右侧单肺通气	t 值	P 值
肥胖组	78.2 ±14.1 ($n=9$)	172.3 ±31.4 ($n=7$)	-8.064	0.000
对照组	196.5 ±41.2 ($n=8$)	240.2 ±39.9 ($n=8$)	-2.155	0.049
t 值	-8.124	-3.628		
P 值	0.000	0.000		

3　讨论

早在 1947 年 WHO 就已经明确将肥胖定义为一种疾病,我国还未对肥胖所造成的生理及病理的危害引起足够的重视。2014 年 8 月 14 日 *Lancet*[12] 在线发表了在英国 524 万人中进行的大规模队列研究,再次深入、详实地证明肥胖与 22 种常见癌症相关性的确切关系:肥胖是癌症背后的“推手”,是确

定的致癌因素。肥胖的病人整个呼吸系统变得僵硬,胸壁及整体的顺应性分分别为正常人群的 37% 和 44%,也就是说肥胖病人肺脏、胸壁的弹性回缩力增加 2 倍多,腹腔内压也是正常人的 2 倍多,致使整个呼吸系统的弹性回缩力增加,顺应性下降;胸壁膈肌的弹性回缩力增加,胸膜腔内压增加,跨肺压下降,使肺脏的容积下降,依赖区甚至出现萎陷不张的情况[13],所以肥胖患者和体重正常患者相比氧合能力较差,但除 PaO_2 外,普通的肺功能检测并不能预测病人术中是否会出现低氧血症。本研究 2 组术前肺活量、FEV1、$PaCO_2$ 无统计学差异($P > 0.05$),肥胖并没有对这些指标造成影响。但对于肥胖的患者来说,与直立位相比,仰卧位及侧卧位都会明显增加呼吸系统的负担,内源性呼气末正压的产生会更容易引起维持功能残气量的小气道关闭,使功能残气量接近残气量,不利于 PaO_2 的维持[14]。肥胖组术前动脉 PaO_2 明显低于对照组($t = -2.280$, $P = 0.030$),可能与病人采血气时处于仰卧位有关。

对于体重正常的病人,不论是在诱导麻醉还是麻醉期间,都会导致功能残气量的下降,但对于肥胖病人麻醉后功能残气量将会下降到麻醉前的 50%[15,16],主要原因为:正常情况下胸腔为负压,腹腔为正压,出现压力的这种不平衡,主要是由于膈肌存在的张力且阻隔,给予肌松药后膈肌张力消失,腹腔内的正压会推动膈肌向头侧移动,使腹腔的压力趋于平衡,所以麻醉后胸腔就会出现正压,导致肺脏被压缩不张[17]。本研究单肺通气时,肥胖组 PaO_2 与对照组相比明显降低($t = -8.124$, $P = 0.000$; $t = -3.628$, $P = 0.000$),同时肥胖组内左侧单肺通气时 PaO_2 下降更加显著,甚至单肺通气难以维持血氧在安全范围,需要间歇双肺通气,导致手术时间明显延长。此外,手术侧胸腔与外界相通后负压消失,纵隔更容易受重力影响而压迫通气侧肺脏,导致功能残气量的降低更加严重,当然这种影响在肥胖患者中更为明显。在正常没有肺不张和肺炎的情况下,左肺的血流量要比右肺少 10%[18],伴随着肺容量的降低,会产生更高的血管阻力,因此,与右肺通气相比,左肺通气时非通气侧的血液分流会明显增加,这可能也是肥胖组左侧单肺通气时引起的低氧更加严重的另外一个原因。因此,可以预测肥胖患者左侧单肺通气时更容易出现低氧血症。本研究单肺通气时对照组 $PaCO_2$ 为(42.3 ± 4.2) mm Hg,肥胖组为(44.2 ± 4.9) mm Hg,无统计学意义($t = 1.178$, $P = 0.769$),因此,不能说明肥胖患者单肺通气时亦会引起 CO_2 蓄积。

综上,胸腔镜肺叶切除单肺通气时肥胖患者与正常体重患者相比会产生更高的氧合障碍,特别是左侧单肺通气时更为严重。因此,临床上为缓解肥胖患者单肺通气时所引起的低氧血症,应该随时准备间歇双肺通气或追加非手术侧的持续正压通气。

参考文献

1 Chlif M, Keochkerian D, Choquet D, et al. Effects of obesity on breathing pattern, ventilatory neural drive and mechanics. Respir Physiol Neurobiol, 2009, 168 (3): 198 – 202.

2 Dreher M, Kabitz HJ. Impact of obesity on exercise performance and pulmonary rehabilitation. Respirology, 2012, 17(6): 899 – 907.

3 McClean KM, Kee F, Young IS, et al. Obesity and the lung: 1. Epidemiology. Thorax, 2008, 63(7): 649 – 654.

4 Crummy F, Piper AJ, Naughton MT. Obesity and the lung: 2. obesity and sleep-disordered breathing. Thorax, 2008, 63(8): 738 – 746.

5 Smith PW, Wang H, Gazoni LM, et al. Obesity does not increase complications after anatomic resection for non-small cell lung cancer. Ann Thorac Surg, 2007, 84(4): 1098 – 1106.

6 宋 楠, 姜格宁, 王 海, 等. 肥胖对肺切除术后并发症发生的影响. 中国胸心血管外科临床杂志, 2013, 20(1): 74 – 77.

7 张六伢, 李远静, 陈 维, 等. 全胸腔镜肺叶切除对腹型肥胖低肺功能肺癌患者术后心肺功能的影响. 中国微创外科杂志, 2015, 15(10): 917 – 921.

8 Sebbane M, El Kamel M, Millot A, et al. Effect of weight loss on postural changes in pulmonary function in obese subjects: a longitudinal study. Respir Care, 2015, 60(7): 992 – 999.

9 Steier J, Lunt A, Hart N, et al. Observational study of the effect of obesity on lung volumes. Thorax, 2014, 69(8): 752 – 759.

10 Pellegrino R, Gobbi A, Antonelli A, et al. Ventilation heterogeneity in obesity. J Appl Physiol, 2014, 116(9): 1175 – 1181.

11 Mosing M, German AJ, Holden SL, et al. Oxygenation and ventilation characteristics in obese sedated dogs before and after weight loss: a clinical trial. Vet J, 2013, 198(2): 367 – 371.

12 Campbell PT. Obesity: a certain and avoidable cause of cancer. Lancet, 2014, 384(9945): 727 – 728.

13 Pelosi P, Gregoretti C. Perioperative management of obese patients. Best Pract Res Clin Anaesthesiol, 2010, 24(2): 211 – 225.

14 Leonard KL, Davies SW, Waibel BH. Perioperative management of obese patients. Surg Clin North Am, 2015, 95(2): 379 – 390.

15 Satoh D, Kurosawa S, Kirino W, et al. Impact of changes of positive end-expiratory pressure on functional residual capacity at low tidal volume ventilation during general anesthesia. J Anesth, 2012, 26(5): 664 – 669.

16 Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, et al. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anaesthesia and paralysis: a computerized tomography study. Anesthesiology, 2009, 111(5): 979 – 987.

17 Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, et al. Respiratory system mechanics in anesthetized, paralyzed, morbidly obese patient. J Appl Physiol, 1997, 82(3): 811 – 818.

18 Okamoto K, Kochi K, Yoshizaki S, et al. Arterial oxygenation during one lung ventilation in obese patients. Masui, 1999, 48(2): 168 – 171.

(收稿日期:2016 – 09 – 23)
(修回日期:2017 – 08 – 03)
(责任编辑:李贺琼)