

[文章编号] 1674-8115(2011)03-0349-04

· 论著 ·

肺切除手术对肺癌患者右心功能的影响

陈 铭¹, 方文涛¹, 吴卫华², 黄 艳², 陈文虎¹

(上海交通大学附属胸科医院 1. 胸外科, 2. 超声科, 上海 200030)

[摘要] 目的 探讨肺切除对肺癌患者右心功能的影响。方法 47 例肺癌患者根据手术方式分为肺叶切除组($n=32$)和全肺切除组($n=15$)。分别于术前和术后第 3 天和第 8 天, 应用实时三维超声心动图测定右室舒张末期容积指数(RVEDVI)、右心室射血分数(RVEF)、肺动脉平均压(mPAP)和心率(HR), 同时监测动脉血氧分压(PaO₂)的变化。结果 术后第 3 天, 两组患者的 mPAP、HR 和 RVEDVI 均较术前显著增加($P < 0.05$), RVEF 则显著降低($P < 0.05$), 全肺切除组的改变更显著; 肺叶切除组手术前后 PaO₂ 比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 而全肺切除组术后 PaO₂ 较术前显著下降($P < 0.05$)。术后第 8 天, 肺叶切除组各项检测指标均恢复至术前水平, 而全肺切除组各项检测指标与术前比较差异仍有统计学意义($P < 0.05$)。结论 肺切除手术尤其是全肺切除可引起右心功能降低, 应尽可能以袖式支气管和血管成形术替代全肺切除, 以减少手术创伤。

[关键词] 实时三维超声心动图; 肺切除术; 右心功能

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2011.03.024

[中图分类号] R655.3; R734.2

[文献标志码] A

Effects of pulmonary resection on right ventricular function in patients with lung cancer

CHEN Ming¹, FANG Wen-tao¹, WU Wei-hua², HUANG Yan², CHEN Wen-hu¹

(1. Department of Thoracic Surgery, 2. Department of Ultrasound, Shanghai Chest Hospital, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200030, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the effects of pulmonary resection on right ventricular function in patients with lung cancer. **Methods** Forty-seven patients with lung cancer undergoing pulmonary resection were divided into lobectomy group ($n=32$) and pneumonectomy group ($n=15$). Real-time three-dimensional echocardiography were preformed before operation, 3 d and 8 d after operation to obtain the data of right ventricular end-diastolic volume index (RVEDVI), right ventricular ejection fraction (RVEF), mean pulmonary artery pressure (mPAP) and heart rate (HR), and arterial oxygen pressure (PaO₂) was monitored simultaneously. **Results** Three days after operation, mPAP, HR and RVEDVI significantly increased, and RVEF significantly decreased in two groups ($P < 0.05$), and the changes were more significant in pneumonectomy group. PaO₂ after operation was significantly lower than that before operation in pneumonectomy group ($P < 0.05$), while the decrease in PaO₂ after operation was not statistically significant in lobectomy group ($P > 0.05$). Eight days after operation, all parameters recovered to those before operation in lobectomy group, while there were still significant differences between all parameters before operation and those after operation in pneumonectomy group ($P < 0.05$). **Conclusion** Right ventricular function may decrease after pulmonary resection, especially in patients treated by pneumonectomy. Sleeve resection of bronchus and pulmonary artery is recommended instead of pneumonectomy to achieve the better outcome.

[Key words] real-time three-dimensional echocardiography; pulmonary resection; right ventricular function;

肺切除术是治疗肺癌的有效方法, 但肺切除术后早期肺循环血流动力学变化和右心功能减退所致的心肺并发症是影响手术安全的重要因素^[1]。本研究采用实时三维超声心动图动态观察肺切除术前后右心功能及肺循环状态, 并探讨其临床意义。

1 对象与方法

1.1 对象和分组

1.1.1 研究对象 选择 2008 年 12 月—2010 年 7 月于上海交通大学附属胸科医院接受肺切除术的 47 例

[作者简介] 陈 铭(1974—), 男, 主治医师, 硕士; 电子信箱: hemsh@hotmail.com。

肺癌患者作为研究对象,其中男性31例,女性16例;年龄53~78岁,中位年龄65.6岁。患者入选标准:无胸部手术史;常规心电图检查为窦性心率;肺功能基本正常,第1秒用力呼气量(forced expiratory volume in one second, FEV₁)>1.8 L或FEV₁>60%预计值;肝、肾功能正常;术前未服用正性肌力药物;术后余肺扩张良好。术后病理学诊断:鳞癌19例,腺癌26例,大细胞癌1例,类癌1例。

1.1.2 分组 47例患者根据手术方式分为肺叶切除组和全肺切除组。**①肺叶切除组(n=32):**男性20例,女性12例;年龄57~78岁,中位年龄63.4岁;平均体表面积(1.57 ± 0.16)m²;左上肺切除8例,左下肺切除3例,右上肺切除8例,右下肺切除11例,右中肺切除2例。**②全肺切除组(n=15):**男性11例,女性4例;年龄53~68岁,中位年龄58.1岁;平均体表面积(1.58 ± 0.21)m²;左全肺切除11例,右全肺切除4例。两组患者术后均严格控制输液量和速度,24 h输液量≤1 500 mL,输液速度≤30滴/min,术后第8天停止补液,进食半流质。

1.2 观察和分析

47例患者分别于术前和术后第3天和第8天,经颈内静脉插管监测中心静脉压(central venous pressure, CVP)和动脉氧分压(arterial oxygen pressure, PaO₂);使用Philips Sonos iE 33彩色超声诊断仪同步记录心电图并测得心率(heart rate, HR),采用4DRV-Function软件定量分析,通过平移、旋转和调整合适的长轴、短轴及冠状面(需显示三尖瓣及肺动脉瓣),重建右心室立体模型,手动校正获得满

意的动态三维图像后行四维分析,以测得的右心室舒张末期容积指数(right ventricular end-diastolic volume index, RVEDVI)和右心室射血分数(right ventricular ejection fraction, RVEF)作为右心室泵功能主要指标;连续多普勒测定三尖瓣最大反流速度,应用柏努利方程测得肺动脉平均压(mean pulmonary artery pressure, mPAP),作为右心后负荷主要指标。

1.3 统计学方法

采用SPSS 15.0软件进行统计学分析;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用t检验; $P < 0.05$ 表明差异具有统计学意义。

2 结 果

两组患者手术前后右心功能和肺循环指标变化详见表1。统计学分析结果显示:两组手术前后CVP维持稳定,两组各时点间及各相应时点两组间CVP比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。术后第3天,两组mPAP和HR均较术前显著增加($P < 0.05$),心律失常多为窦性心动过速和房性,室性者2例;RVEDVI较术前显著增加($P < 0.05$),RVEF较术前显著降低($P < 0.05$);全肺切除组各项指标变化均较肺叶切除组更显著。全肺切除组术后PaO₂较术前显著下降($P < 0.05$),肺叶切除组术后PaO₂与术前比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后第8天,肺叶切除组mPAP、RVEDVI、RVEF、HR和PaO₂均恢复至术前水平,全肺切除组各项检测指标与术前比较差异仍具有统计学意义($P < 0.05$)。

表1 两组患者手术前后右心功能和肺循环指标变化($\bar{x} \pm s$)

Tab 1 Changes of parameters of right cardiac function and pulmonary circulation before and after operation in two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	CVP/mmHg	PaO ₂ /mmHg	HR/(次/min)	RVEDVI	RVEF/%	mPAP/mmHg
肺叶切除组(n=32)						
术前	9.63 ± 3.37	88.43 ± 12.23	72 ± 11	42.87 ± 5.25	0.56 ± 0.05	19.34 ± 6.58
术后第3天	10.84 ± 2.98	76.27 ± 10.56 ^②	85 ± 9 ^{①②}	50.45 ± 6.69 ^{①②}	0.49 ± 0.06 ^{①②}	27.76 ± 6.23 ^①
术后第8天	10.47 ± 3.08	84.28 ± 10.45	78 ± 8 ^②	45.47 ± 4.54 ^②	0.52 ± 0.04 ^②	20.34 ± 4.89 ^②
全肺切除组(n=15)						
术前	9.81 ± 2.32	86.65 ± 10.36	75 ± 13	44.12 ± 5.28	0.57 ± 0.06	20.11 ± 5.99
术后第3天	9.93 ± 3.32	69.25 ± 9.15 ^①	94 ± 9 ^①	54.78 ± 6.32 ^①	0.45 ± 0.06 ^①	35.43 ± 6.78 ^①
术后第8天	10.81 ± 2.76	75.49 ± 11.48 ^①	88 ± 12 ^①	50.61 ± 5.29 ^①	0.49 ± 0.05 ^①	29.37 ± 5.12 ^①

^① $P < 0.05$ 与术前比较; ^② $P < 0.05$ 与同时点全肺切除组比较; 1 mmHg = 0.133 kPa。

3 讨 论

肺切除术是临幊上治疗肺癌的有效方法之一,但由于肺脏与心脏在生理学和解剖学上的密切关

系,肺切除术可导致肺容量减少,影响肺脏的呼吸及循环功能,由此造成的心肺功能下降是影响手术安全的重要因素。因此,研究肺切除术对右心功能的影响具有重要的意义。

Reed 等^[2-3]应用右心导管检查发现,肺叶及一侧肺全切除对右心功能有一定影响。但是心导管介入检查具有创伤性,限制了其临床应用。近年来超声心动图技术不断发展,既往由心导管完成的各项指标检测现在通过超声技术同样可以实现^[4],对肺切除围手术期右心功能的实时监测可得到即时的、非侵入性和可靠的血流动力学参数,并可对心脏各房室大小和功能作出评价。本研究运用的实时三维超声心动图是新近发展的心脏超声技术,利用四维右心室功能分析软件无需对心脏的几何形态进行假设,能准确、客观测量心脏容积,具有更广泛的应用价值。

心室泵功能、心脏前负荷和后负荷是决定心功能的主要因素,也是本研究的重点方向。肺动脉压升高是肺切除术后血流动力学变化的主要指标之一,本研究显示肺叶及一侧肺全切除术后 3 d mPAP 较术前显著升高,其可能机制为:①肺切除术后肺血管床面积减少,余肺血流量增加,肺动脉压增加;②余肺呼吸面积减少,创伤、疼痛引起的缺氧使肺血管收缩,肺动脉压增加;③术后应激状态,交感神经兴奋,儿茶酚胺分泌增多,导致肺动脉压力升高^[5]。本研究发现,一侧肺全切除后上述情况更为严重,余肺代偿不能缓解升高的肺血管阻力,致右心后负荷明显升高,与肺叶切除相比 PaO_2 下降明显,右心室泵功能降低和 HR 增快也更明显。因此,临幊上对肺切除病例,特别是全肺切除病例,术前应正确评价心功能,对已有心功能异常的患者,包括单纯舒张功能异常,术前应积极改善其心功能状态,积极治疗原发病,术中、术后严密观察其血流动力学变化,减少应激反应,确保顺利渡过围手术期^[6]。

Boldt 等^[7]认为,肺动脉高压可引起肺动脉与肺毛细血管的开放,若肺毛细血管压超过 18.3 mmHg,可能导致肺水肿。因此,对肺切除术患者,术前应注意有无心、肺源性肺动脉高压,特别对全肺切除患者,应积极采取降低肺动脉压、预防肺水肿的各项措施。肺切除术后引起肺水肿的机制还包括:①术后应激状态下引起抗利尿激素、醛固酮、儿茶酚胺释放增多;②术后输液过快、过多;③清扫肺门淋巴结致淋巴管破坏,导致淋巴回流不畅^[8]。为防止输液过快、过多造成肺水肿,应使全肺切除的患者术后输液速度 ≤ 30 滴/min,24 h 输液量 ≤ 1500 mL。本研究有 2 例全肺切除患者分别于术后第 1 天和第 2 天发生肺水肿,均为输液过快所致,并都有偶发室性早搏,通过强心、利尿、扩血管治疗后肺水肿和早搏消失。

右心功能受损是肺叶切除后肺循环血流动力学的另一病理变化。唐兰珍等^[9]采用二维超声测定 RVEF 与手术中直测肺动脉压作对照,发现肺动脉压升高,RVEF 下降;肺动脉压正常时,RVEF 亦在正常范围内,因此认为 RVEF 是心脏泵功能的敏感指标。由于肺循环为低压力和低阻力系统,右心室易耐受容量负荷但不易耐受压力负荷,随着后负荷的加重,室壁张力增加,心肌收缩力随之降低,同时 mPAP 增高可引起右室舒张末期压力升高,根据 Laplace 定律,这将增加冠状动脉血流的需要量,使心肌耗氧量超过供给,从而导致心肌缺血,引起右心功能不全^[10]。肺切除术后缺氧可引起冠状动脉和肺动脉出现缺氧性收缩,从而导致心肌缺血和右心室容量负荷过重,心室壁张力增加,进一步使右心功能受损。本研究也显示,基于 mPAP 增高、冠状动脉血流的需要量增加和冠状动脉缺氧性收缩这些原因,术后 3 d 右心功能较术前显著下降,全肺切除组由于 mPAP 增高比肺叶切除组更明显,右心功能下降也较肺叶切组更明显。术后 8 d,肺叶切除组 mPAP 降至术前状态,右心功能也已经恢复;而全肺切除组由于 mPAP 仍较术前增高,右心功能指标仍然异常, PaO_2 和 HR 也未恢复至术前水平,这可能与术后适应单肺血液循环状态需一定时间有关^[11]。

肺叶切除术后心律失常的发生率较高,常为窦性心动过速和房性,室性者较少见。除了与右心负荷加重、缺氧和疼痛有关外,还与肺切除术后迷走神经引起的心肌自律性、应激性和传导性增高有关^[12]。因此,对术前原有心脏疾病的患者,术后则应特别重视心动过速与室性心律失常的监测与治疗。Reed 等^[2]认为,用小剂量的正性肌力药物控制 HR 更佳,有助于提高右心泵功能。本研究中 2 例全肺切除患者发生心动过速和室性早搏,经强心、利尿和扩血管治疗后,右心功能明显改善,症状消失。

全肺切除术与肺叶切除术相比,右心功能下降明显且持续时间长,虽然不一定有明显的临床症状,仍建议应在彻底切除肿瘤的同时,最大限度地保护正常肺组织,尽可能以袖式支气管和血管成形手术替代全肺切除,减少手术创伤,改善术后患者生活质量^[13]。

[参考文献]

- [1] 崔少果,周景海,蒋耀光,等. 肺切除对右心功能的影响[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2002, 18(2): 122-123.
- [2] Reed CE, Dorman BH, Spinali FG. Mechanisms of right ventricular dysfunction after pulmonary resection[J]. Ann Thorac Surg, 1996, 61(1): 225-232.

- [3] Reed GE, Dorman BH, Spinale FG. Assessment of right ventricular contractile performance after pulmonary resection [J]. Ann Thorac Surg, 1993, 56(3): 426–432.
- [4] Eriksson LT, Roscher R, Ingemansson R, et al. Vascular effects of induced hypothermia after lung transplantation [J]. Ann Thorac Surg, 1999, 67(3): 804–809.
- [5] Miyazawa M, Haniuda M, Nishimura H, et al. longterm effects of pulmonary resection on cardiopulmonary function [J]. J Am Coll Surg, 1999, 189(1): 26–33.
- [6] Foroulis CN, Kotoulas CS, Kakouras S, et al. Study on the late effect of pneumonectomy on right heart pressures using Doppler echocardiography [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2004, 26(3): 508–514.
- [7] Boldt J, Müller M, Uphus D, et al. Cardiorespiratory changes in patients undergoing pulmonary resection using different anesthetic management techniques [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 1996, 10(7): 854–859.
- [8] 李鲁萍,高天华,严爱华,等. 氯力农在胸外科手术患者中的应用[J]. 华北煤炭医学院学报, 2000, 2(6): 671.
- [9] 唐兰珍,张尔永,安琪,等. 二维/多普勒超声检测肺动脉压的价值——与手术直测对照[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 1996, 3(1): 9–10.
- [10] 陈力,杨双强,廖惠. 肺叶切除围手术期右心血流动力学变化[J]. 中华超声影像学杂志, 2004, 13(4): 266–269.
- [11] Arcasoy SM, Christie JD, Ferrari VA, et al. Echocardiographic assessment of pulmonary hypertension in patients with advanced lung disease[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2003, 167(5): 735–740.
- [12] 熊汉鹏,刘季春. 肺外科学[M]. 南昌:江西科学技术出版社, 2004: 495.
- [13] Venuta F, Sciomer S, Andreotti G, et al. Long-term Doppler echocardiographic evaluation of the right heart after major lung resections [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2007, 32(5): 787–790.
- [收稿日期] 2010-10-13
- [本文编辑] 刘晓华

(上接第 348 页)

- [10] De Paulis R, De Matteis GM, Nardi P, et al. Opening and closing characteristics of the aortic valve after valve-sparing procedures using a new aortic root conduit [J]. Ann Thorac Surg, 2001, 72(2): 487–494.
- [11] Settepani F, Szeto WY, Pacini D, et al. Reimplantation valve-sparing aortic root replacement in Marfan syndrome using the Valsalva conduit; an intercontinental multicenter study [J]. Ann Thorac Surg, 2007, 83(2): S769–S773.
- [12] De Paulis R, Bassano C, Bertoldo F, et al. Aortic valve-sparing operations and aortic root replacement [J]. J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2007, 8(2): 97–101.
- [13] Maselli D, De Paulis R, Scaffa R, et al. Sinotubular junction size affects aortic root geometry and aortic valve function in the aortic valve reimplantation procedure; an *in vitro* study using the Valsalva graft [J]. Ann Thorac Surg, 2007, 84(4): 1214–1218.
- [14] De Paulis R, Scaffa R, Nardella S, et al. Use of the Valsalva graft and long-term follow-up [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2010, 140(6 Suppl): S23–S27.
- [15] Kallenbach K, Hagl C, Walles T, et al. Results of valve-sparing aortic root reconstruction in 158 consecutive patients [J]. Ann Thorac Surg, 2002, 74(6): 2026–2032.
- [收稿日期] 2011-01-11
- [本文编辑] 刘晓华