

超声心动图对评价肺移植围手术期心脏构型、血流动力学及功能的价值

何炼图¹ 汤 庆¹ 温燕杭¹ 肖霭仪¹
廖海星¹ 徐 鑫² 黄 俊²

【摘要】 目的 探讨超声心动图在评价肺移植围手术期心脏构型、血流动力学及功能变化中的价值。方法 回顾性对比分析 52 例同种异体肺移植患者术前与术后(3~7 d)超声心动图检测数据。包括①心脏构型:左房内径(LAD)、右房内径(RAD)、左室舒张末内径(LVEDD)、右室舒张末内径(RVED)、室间隔厚度(IVS)、左室后壁厚度(LVPW)、肺动脉内径(PAD);②血流动力学及心功能:三尖瓣反流面积(TR)、肺动脉收缩压(PASP)、二尖瓣口血流频谱E波、A波比值(E/A)、左室射血分数(LVEF);③心脏并发症:心包积液(PE)等。结果 肺移植术后患者心脏变化。显示①心脏构型的变化:肺移植术后RAD、RVED、PAD较术前缩小($P<0.05$),LAD、LVEDD较术前扩大($P<0.05$),而IVS、LVPW变化差值无统计学意义;②血流动力学及心功能:术后PASP下降,E/A增高,LVEF下降,差异均具有统计学意义($P<0.05$);③并发症:2例患者术前少量心包积液,术后1例消失,1例减少,术后未发现患者有新发心包积液。结论 超声心动图检测可有效地评估肺移植术后心脏结构与功能尤其是肺动脉压的变化,在术后早期可有效监测肺动脉压的改善情况以及左室收缩功能指标(LVEF)的变化趋势,具有良好的临床指导意义。

【关键词】 肺移植; 肺动脉压; 围手术期; 心脏; 超声心动图

中图法分类号: R563

文献标识码: A

Value of the association of perioperative cardiac configuration, function and hemodynamic alterations in lung transplantation by echocardiography

He Liantu¹, Tang Qing¹, Wen Yanhang¹, Xiao Aiyi¹, Liao Haixing¹, Xu Xin², Huang Jun². ¹Department of Ultrasonography, ²Institute of Respiratory Diseases, The First Affiliated Hospital of Guang Zhou Medical University, Guangzhou 510120, China

Corresponding author: Tang Qing, Email: py_tangqing@163.com

【Abstract】 Objective To explore the application of perioperative cardiac configuration, function and hemodynamic alterations in lung transplantation by echocardiography. **Methods** A total of 52 cases of lung transplant recipients were included in the study, their preoperative and postoperative (3-7 days) echocardiography data were reviewed. ① Configuration: the end diastolic diameter of the atria and the ventricles (LAD, RAD, LVEDD and RVED), the thickness of interventricular septum and left ventricular posterior wall (IVS and LVPW), the diameter of pulmonary artery (PAD); ② Hemodynamics and cardiac function: area of tricuspid regurgitation (TR), pulmonary artery systolic pressure (PASP), ventricular early and late diastolic filling peak velocities (E, A and E/A), and left ventricular ejection fraction (LVEF); ③ Cardiac complications: pericardial effusion (PE). **Results** After lung transplantation in patients with heart changes as follows: ① Configuration: RAD, RVED, PAD zoomed down after lung transplantation compared with preoperative, but LAD, LVEDD were enlarged, those differences above were statistically significant ($P<0.05$). The differences of IVS and LVPW showed no statistical significance; ② Hemodynamics and cardiac function: PASP decreased significantly compared with preoperative, E/A was increased and LVEF was

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-6902.2015.02.006

基金项目: 国家自然科学基金(81302000)

作者单位: ¹510120 广州医科大学附属第一医院超声科

²510120 广州医科大学附属第一医院广州呼吸疾病研究所

通讯作者: 汤 庆, Email: py_tangqing@163.com

decreased, those differences above were statistically significant ($P < 0.05$); ③Cardiac complications: 2 cases were detected with small PE preoperative, 1 case disappeared and 1 case reduced postoperative. No new cases had found following the transplantation. **Conclusions** Echocardiography can effectively assess cardiac structure and function after lung transplantation, especially the change of the PASP. The improvement of PASP and the change trend of LVEF have a good clinical significance for early lung transplant patients.

【Key words】 Lung transplantation; Pulmonary artery pressure; Perioperation; Cardiac; Echocardiography

终末期肺病由于肺、胸廓或肺动脉的慢性病变导致肺循环阻力增加、肺动脉高压,进而引起右心室扩大甚至右心衰竭,形成慢性肺源性心脏病^[1-2]。目前同种异体肺移植是治疗终末期肺疾病的有效方法,并逐渐在临床开展应用。如何有效、快捷而又无创地监测肺移植手术前后心脏结构、血流动力学以及功能的变化有着重要的临床意义。本研究应用超声心动图技术对我院2003年1月至2012年12月期间接受同种异体肺移植的52例患者进行了检测,旨在分析肺移植围手术期患者心脏构型、血流动力学及功能变化情况,并探讨其临床应用价值,现报道如下。

资料与方法

一、研究对象

选择52例肺移植受者,男性47例,女性5例,年龄为24~76岁,年龄<65岁39例,≥65岁13例;原发病为肺气肿33例,特发性肺间质纤维化(idiopathic pulmonary fibrosis, IPF)8例,肺多发囊肿2例,矽肺2例,原发性肺泡细胞癌2例,继发性肺动脉高压2例,首次肺移植后慢性排斥反应2例,支气管扩张1例。其中接受单肺移植者30例,接受双肺移植者22例。52例受者均在肺移植术前及术后1周内完成多普勒超声心动图检查。

二、仪器与方法

采用PHILIPS IE33及GE VVI(便携式)彩色多普勒多功能心脏超声仪2.5~3.5 MHz变频探头。应用M型测量左室后壁厚度(left ventricular posterior wall, LVPW)、室间隔厚度(interventricular septum, IVS)、右室舒张末期内径(right ventricle end diastolic diameter, RVED)、左室舒张末期内径(left ventricle end diastolic diameter, LVEDD)及收缩末期内径(left ventricle end systolic diameter, LVESD),并用M型Teich法计算左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF);二维超声于左室长轴观测左房内径(left atria diameter, LAD),于心底短轴

观测量肺动脉内径(pulmonary artery diameter, PAD);于心尖四腔观,应用脉冲多普勒探测二尖瓣口舒张期血流频谱,并测量E、A峰值及其比值。检测收缩期三尖瓣反流并测量面积(tricuspid regurgitation, TR),利用三尖瓣反流测得最大反流压差并估算肺动脉收缩压(pulmonary artery systolic pressure, PASP)。根据简化Bernoulli方程 $\Delta P = 4V^2$ (V为最大反流速度,单位:m/s)求得右心室与右心房之间压差,右心室收缩压(right ventricle systolic pressure RVSP) = ΔP + 右房压(right atria pressure, RAP)。右房压可以根据三尖瓣反流程度以5~15 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)计算,若无右室流出道梗阻,则PASP与RVSP相等,即得到PASP。于各切面观察并测量心包积液情况。

肺移植术前行多普勒超声心动图检查1次,术后根据病情行多普勒超声心动图检查数次,检测指标包括:①心脏构型:LAD、右房内径(right atria diameter, RAD)、LVEDD、RVED、IVS、LVPW、PAD;②血流动力学及心功能:TR、PASP、二尖瓣口血流频谱E波、A波比值(ventricular early and late diastolic filling peak velocities, E/A)、LVEF;③心脏并发症:心包积液(pericardial effusion, PE)等。分别取术前及术后3~7 d其中的1次超声心动图检查结果进行分析。由高年资超声心动图医师采集标准超声图像及数据并以光盘或录像记录;数据分析由同一医师完成,每一指标测量3次求其均值。

三、统计学方法

应用SPSS18.0统计软件包处理数据。计量资料以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。数据间比较采用配对t检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、术后生存情况

围手术期内共(术后30 d内)有3例(5.8%)受者死亡,死亡原因分别为心功能衰竭、原发性移植肺功能衰竭及肾功能衰竭,52例受者术后1、3和

5 年累积存活率分别为 82.7%、53.8% 和 30.8%。

二、术后心脏结构的变化

52 例肺移植术后患者右心、肺动脉缩小,左心扩大,RAD、RVED、PAD 均较术前缩小,差异有统计学意义($P < 0.05$);LAD、LVEDD 较术前扩大,差异有统计学意义($P < 0.05$),而 IVS、LVPW 变化差值无统计学意义。52 例患者肺移植术前、术后心脏构型的比较,见表 1。

表 1 52 例患者肺移植术前、术后心脏构型的比较($\bar{x} \pm s$)

| 项 目 | 术前 | 术后 | <i>t</i> 值 | <i>P</i> 值 |
|------------|--------------|--------------|------------|------------|
| LVEDD(mm) | 40.14 ± 4.19 | 42.20 ± 4.17 | -2.074 | 0.042 |
| LAD(mm) | 24.22 ± 5.03 | 27.49 ± 4.72 | -2.817 | 0.007 |
| RVED(mm) | 22.72 ± 3.63 | 18.43 ± 2.71 | 5.632 | 0.000 |
| RAD(mm) | 34.19 ± 4.63 | 31.29 ± 2.99 | 3.131 | 0.003 |
| IVS(mm) | 8.89 ± 1.09 | 8.80 ± 1.02 | 0.354 | 0.724 |
| LVPW(mm) | 8.72 ± 0.88 | 8.91 ± 0.91 | -0.898 | 0.372 |
| PAD(mm) | 25.89 ± 4.14 | 22.00 ± 2.00 | 2.276 | 0.027 |

注: LVEDD: 左室舒张末期内径; LAD: 左房内径; RVED: 右室舒张末期内径; RAD: 右房内径; IVS: 室间隔厚度; LVPW: 左室后壁厚度; PAD: 肺动脉内径

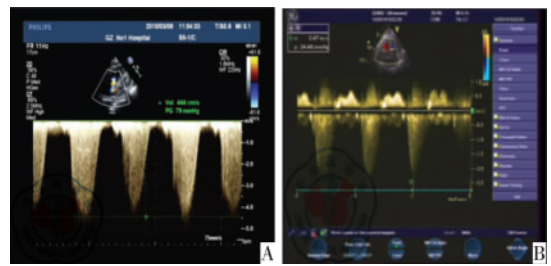
三、血流动力学及心功能的变化

52 例患者术后三尖瓣反流 TR 面积较术前减少,PASP 也由术前(41.20 ± 9.68) mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa),降为术后(22.61 ± 7.54) mmHg,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见图 1;而 LVEF 由术前(73.72 ± 6.67)% 降至术后(69.77 ± 5.17)%,差异有统计学意义($P < 0.05$),但仍在正常范围;左室舒张功能较术前改善,E/A 值由术前 0.90 ± 0.23 上升至术后 1.07 ± 0.36 ,差异有统计学意义($P < 0.05$)。52 例患者肺移植术前、术后血流动力学及心功能的比较,见表 2。

表 2 52 例患者肺移植术前、术后血流动力学及心功能的比较($\bar{x} \pm s$)

| 组 别 | TR (cm^2) | PASP (mmHg) | 二尖瓣 E 峰 (m/s) | 二尖瓣 A 峰 (m/s) | E/A 值 | LVEF (%) |
|------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|---------------|
| 肺移植术前 | 3.29 ± 1.15 | 41.20 ± 9.68 | 0.69 ± 0.24 | 0.75 ± 0.21 | 0.90 ± 0.23 | 73.72 ± 6.67 |
| 肺移植术后 | 2.04 ± 0.95 | 22.61 ± 7.54 | 0.68 ± 0.16 | 0.67 ± 0.21 | 1.07 ± 0.36 | 69.77 ± 5.17 |
| <i>t</i> 值 | 2.025 | 5.140 | -0.221 | 0.888 | -2.118 | 2.783 |
| <i>P</i> 值 | 0.048 | 0.000 | 0.826 | 0.378 | 0.038 | 0.007 |

注: TR: 三尖瓣反流面积; PASP: 肺动脉收缩峰压力; E/A: 二尖瓣口血流频谱 E 波、A 波比值; LVEF: 左室射血分数



注: A: 肺移植患者术前伴重度肺动脉高压(三尖瓣反流速度增高,PG: 79 mmHg); B: 同一患者,肺移植术后(第 7 天)肺动脉压降低(三尖瓣反流速度明显下降,PG: 24.5 mmHg)

图 1 连续多普勒(CW)监测肺移植患者术后肺动脉压的降低

四、心脏并发症

2 例患者术前少量心包积液,术后 1 例消失,1 例减少,术后未发现有新发心包积液患者。

讨 论

随着医学技术的进步,目前临床开展的肺移植病例日趋增多,肺移植受者多因各种严重肺疾病而影响到心脏结构和功能,特别是术前患有肺动脉高压及右心增大的患者,经移植正常供体肺脏后,其心脏结构和功能势必出现一系列变化^[3]。如何有效、准确、快捷而又无创地监测肺移植手术前后心脏结构、血流动力学以及功能的变化有着重要的临床意义。尤其是移植术后早期心脏改变的监测对于指导临床诊疗起着关键作用,其中多普勒超声心动图技术作为经典的检查手段对于肺移植病例的监测有重要作用。

多普勒超声心动图可根据简化 Bernoulli 方程测量三尖瓣反流最大反流压差估算 PASP,方法准确可靠,重复性好,并已广泛用于肺动脉压的无创性评价^[4-5]。本组病例采用上述方法所估测 PASP,结果显示肺移植患者术后(7 d 内)三尖瓣反流面积较术

前减少,肺动脉收缩压也由术前的(41.20 ± 9.68) mmHg,降为术后的(22.61 ± 7.54) mmHg(7 d内),差异具有统计学意义($P < 0.05$),说明肺移植术后早期肺动脉收缩压即开始降低,与术前比较均有不同程度的下降。Bjortuft 等^[6]的研究也显示肺移植患者术前原有轻到中重度的肺动脉高压,在肺移植术后肺血流动力学迅速恢复正常,随着肺动脉压力的降低,右室容量亦明显缩小。Kusano 等^[7]报道肺移植术后由于肺动脉压力的降低、肺阻抗的正常化,右心室的厚度、大小均较术前减少,右心衰竭有所缓解。本组病例检测结果与上述肺动脉压下降的研究报道基本一致,并同时观测到肺移植术后随着肺动脉压降低,右心及肺动脉内径较术前缩小,右心功能改善;左心内径较术前扩大,左室收缩功能 LVEF 略下降,但仍在正常范围,左室舒张功能 E/A 值上升,较术前改善。

肺移植术后短期内上述这些心脏构型及其功能的变化可能与术后肺动脉压力的降低密切相关^[8]。术前患有肺动脉高压的患者在肺移植术后,肺动脉压力的迅速下降使得右心室后负荷降低,甚至可使右心室内径回复正常,并致三尖瓣反流程度减轻。随着右室内径的回复缩小,原来受压的室间隔回移,致使左室内径增大,这有利于回流进入左室血流量增加,但当回流左心室的血量增加较快、较明显时,左心室短期内无法适应此高容量负荷,可致 LVEF 的降低。本组病例术后早期 LVEF 的下降也显示出这一变化趋势,并提示①术后早期 LVEF 的监测较为重要,因为 LVEF 下降严重者可致急性左心衰竭^[9-10];②术后中长期 LVEF 变化情况应值得进一步研究观察^[11-14]。本组患者在围手术期内共有 3 例(5.8%)死亡,均为早些年代的移植病例,死亡原因分别为心功能衰竭、原发性移植肺功能衰竭及肾功能衰竭。随着经验的积累和技术的提高,近年来的移植患者均可顺利通过围手术期并最终出院,这其中也与术后有效、准确的监测密切相关^[1]。另外,术前肺动脉高压、右室压力负荷过重导致的左室变形、左室充盈损害,在肺移植后右室构型及功能得到明显改善,随着受压的室间隔、左室构型回复,左室充盈损害即舒张功能也可得到较好的改善^[15]。

本文资料显示对于肺移植患者,术后超声心动图检测可有效、动态地观察心脏构型、血流动力学和功能的变化。尤其在早期阶段,应重点监测肺动脉压的改善情况,以及左室收缩功能指标(LVEF)的

变化趋势,才能更有效地指引临床对患者采取相应的治疗处理措施,并有利于患者的预后。

参 考 文 献

- 1 徐鑫,陈汉章,韦兵,等. 肺移植治疗终末期肺疾病的单中心十年经验总结[J]. 中华器官移植杂志, 2013, 34(3): 155-158.
- 2 陈静瑜,郑明峰,胡春晓,等. 肺移植治疗终末期肺病临床研究[J]. 医学研究杂志, 2007, 36(2): 66-69.
- 3 朱艳红,陈静瑜. 肺移植围术期监测与并发症的治疗[J]. 山东医药, 2005, 45(27): 77-78.
- 4 Ghio S, Klersy C, Magrini G, et al. Prognostic relevance of the echocardiographic assessment of right ventricular function in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension[J]. Int J Cardiol, 2010, 140(3): 272-278.
- 5 郭璐,刘跃进,解郑良,等. 多普勒超声心动图估测肺动脉高压患者血流动力学参数的价值[J/CD]. 中华肺部疾病杂志: 电子版, 2014, 7(3): 256-261.
- 6 Bjortuft O, Simonsen S, Geiran OR, et al. Pulmonary haemodynamics after single-lung transplantation for end-stage pulmonary parenchymal disease[J]. Eur Respir J, 1996, 9(10): 2007-2011.
- 7 Kusano KF, Date H, Fujio H, et al. Recovery of cardiac function after living-donor lung transplantation in a patient with primary pulmonary hypertension[J]. Circ J, 2002, 66(3): 294-296.
- 8 Kuciewicz-Czech E, Wojamki J, Zeglen S, et al. Pulmonary hypertension-intra-and early postoperative management in patients undergoing lung transplantation[J]. Kardiol Pol, 2009, 67(9): 989-994.
- 9 Kamler M, Herold U, Piotrowski J, et al. Severe left ventricular failure after double lung transplantation: pathophysiology and management[J]. J Heart Lung Transplant, 2004, 23(1): 139-142.
- 10 荆朝辉,陈静瑜,朱艳红,等. 双肺移植治疗特发性肺动脉高压 1 例[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2009, 25(4): 229.
- 11 Constantinescu T, Bogdan MA. Complete therapeutic approach in pulmonary arterial hypertension: from vasodilators to lung transplantation-case report[J]. Maedica (Buchar), 2014, 9(2): 198-203.
- 12 Dandel M, Knosalla C, Kemper D, et al. Assessment of right ventricular adaptability to loading conditions can improve the timing of listing for transplantation in patients with pulmonary arterial hypertension[J]. J Heart Lung Transplant, 2015, 34(3): 319-328.
- 13 Corris P, Degano B. Severe pulmonary arterial hypertension: treatment options and the bridge to transplantation[J]. Eur Respir Rev, 2014, 23(134): 488-497.
- 14 George MP, Novelli EM, Shigemura N, et al. First successful lung transplantation for sickle cell disease with severe pulmonary arterial hypertension and pulmonary veno-occlusive disease[J]. Pulm Circ, 2013, 3(4): 952-958.
- 15 谢公元. 严重肺高压患者单肺移植后左室舒张功能评估[J]. 心脏杂志, 2002, 14(1): 69-71.

(收稿日期: 2015-01-12)

(本文编辑: 黄红樱)