

肺移植的麻醉管理

唐富东, 李明星

(上海市肺科医院麻醉科, 上海 200433)

【摘要】 肺移植术是目前终末期肺疾病可选择的唯一有效方法, 已成为当今器官移植领域和普胸外科界最有潜力的课题之一。肺移植手术过程给麻醉、麻醉医生也提出了独特的挑战。围术期的麻醉管理, 特别是围术期肺动脉高压的治疗、体液管理、疼痛治疗技术等, 均可能影响肺移植的结果。本文综述了近期一些关于肺移植的麻醉管理的新进展。

【关键词】 麻醉; 肺移植; 肺动脉高压; 体液管理; 疼痛

【中图分类号】 R614 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2012)24-133-03

Anesthetic management for lung transplantation. TANG Fu-dong, LI Ming-xing. Department of Anesthesiology, Shanghai Pulmonary Hospital, Shanghai 200433, CHINA

【Abstract】 Lung transplantation is the only effective solution for end-stage lung disease currently, and it is becoming one of the most potential issues in the field of organ transplantation and the Department of Thoracic Surgery. The process of lung transplantation brings new challenge to anesthesia and the anesthesiologists. Anesthesia management in perioperative period, especially the pulmonary hypertension treatment, fluid management, pain treatment, might influence the results of lung transplantation. In this paper, we present the recent progress the recent progress on anesthesia management in lung transplantation.

【Key words】 Anesthesia; Lung transplantation; Pulmonary hypertension; Fluid management; Pain

肺移植术是目前终末期肺疾病可选择的唯一有效方法, 已成为当今器官移植领域和普胸外科界最有潜力的课题之一。目前全世界共完成单、双肺移植20 000多例, 且每年以1 500~2 000例的速度增长。1979年辛育龄等^[1]尝试通过肺移植治疗肺结核, 北京安贞医院陈玉平等^[2]报道的2例受者长期生存, 其余受者均在术后早期死亡。肺移植手术过程给麻醉医生也提出了独特的挑战。肺移植供体和受体的某些特点, 包括体重指数(BMI)、种族、性别以及既往病史如糖尿病和房颤, 已被证明影响患者的治疗效果。围术期的麻醉管理也可能会影响结果, 特别是围术期肺动脉高压的治疗、体液管理、疼痛治疗技术等。

1 术前评估和准备

Plantier等^[3]指出, 糖尿病、房颤、肺动脉压升高、移植前的心脏指数低等导致移植后具有较高的死亡风险。移植前动脉粥样硬化和糖尿病史导致移植后的动脉粥样硬化的风险增加。由于患者可能经历了漫长的等待时间, 需要动态评估健康状况的变化, 任何新的症状或功能状况的变化都要重新评估。体格检查应着重于呼吸道、心脏和肺部。清晰明白的手术前谈话沟通是非常必要的。术前重点须告知患者术

后的排异反应和到达手术室后还有不能移植的可能性, 以及合理的术后镇痛的使用。此外, 麻醉术前用药必须谨慎使用, 不恰当的术前药物可能导致窒息和血液动力学不稳定^[4]。

患者进入手术室后, 行鼻导管或者面罩吸氧, 建立全面监测。一般监测包括: 体表心电图、有创血压、血氧饱和度(SpO_2)、体温、尿量、呼气末二氧化碳($P_{ET}CO_2$), 并置入漂浮导管连续监测中心静脉压(CVP)、肺动脉压(PAP)、静脉血氧饱和度(SvO_2)和心排量。同时, 还需监测呼吸动力学。麻醉全程需要能随时测定动脉和肺静脉血气分析、血生化、血常规、凝血与血小板功能、血流变学。经食道超声心动图的使用, 更有利于观察心脏活动和大血管情况。术中完善细致的监测加之合理的肺通气技术可使肺通气的氧合效能最大化。

2 诱导

对于肺移植患者, 常规的麻醉药和机械通气也可能导致严重的低血压甚至心跳骤停^[5-6]。大多数患者均有一定程度的肺动脉高压, 使他们很容易在肺部通气变化时肺血管阻力增加, 从而引起右心衰竭。此外, 正压通气、 $PaCO_2$ 的升高可能导致心肌抑制和麻

醉药的血管舒张作用放大,导致血流动力学不稳定。预吸氧后,应该由有经验的麻醉科医生进行麻醉操作,在完成插管后立即确认气管导管的位置。肺移植手术,气管插管可选择双腔管或单腔管配以支气管阻塞器。

3 术中注意事项

基于患者可能存在的潜在问题,应选用合理的机械通气。正压通气可能增加肺血管阻力,产生低血压。术前的动脉血气的测量可以指导术中呼吸机管理。适当的升高 PaCO_2 和允许性的高碳酸血症可以减少肺部气压伤和进行性的肺过度膨胀的风险^[7]。降低进行性的肺过度膨胀的方法包括:最大限度地延长呼气时间、减少潮气量、降低呼吸频率和定期断开呼吸通路等。

α 受体激动剂、酸中毒、高碳酸血症和疼痛刺激时,均可增加肺动脉高压患者右心功能不全和血流动力学剧烈波动的风险。手术过程中密切监测肺动脉和中央静脉的压力和变化趋势。经食道超声心动图监测可提供实时成像和评估右心室功能,有利于观察患者的心肺状态,确定是否需要体外循环支持^[8]。TEE(经食道超声)也可用于检查肺的动脉和静脉吻合情况,有助于预测术后的并发症。米力农和一氧化氮等肺血管舒张药的运用可以帮助降低肺动脉压力^[9]。由于一氧化氮可以选择性作用于肺血管,已成为减少右心室后负荷的首选。近期发现,吸入前列环素在降低肺动脉压的同时,提高了混合静脉血氧饱和度,因此备受关注^[10]。

术中开始单肺通气后,肺内分流程度会增加,可能导致低氧血症和血流动力学不稳。这时,可在连续的动脉血气分析下运用正性肌力药和血管活性药^[11]。夹闭肺动脉可以减少肺内分流,却增加了右心室后负荷。如果血管活性药物已达最大量并且行机械支持下,患者循环仍然不稳定,可考虑运用体外循环支持。普遍的关注点在于体外循环会增加失血和输血机会、继发的全身抗凝、增加通气-灌注(V-Q)的错配和供肺移植功能障碍。然而有研究表明,使用体外循环并未增加总体死亡率^[12]。在夹闭肺动脉后如果患者情况保持稳定,则无需进行体外循环。如果在切除病变的肺时手术操作导致突然的血流动力学变化,应推迟操作直到患者情况趋于稳定。

肺动脉吻合完成后,应缓慢温和的膨肺和开放肺动脉血流。快速的膨肺可能会导致气压伤甚至造成肺大疱、手术吻合部的泄漏或肺水肿^[13]。供肺缺血再灌注后所产生的代谢产物入血可导致严重的低血压。这通常需要大剂量正性肌力药和血管

供肺缺血再灌注损伤的特点是:移植后24 h内出现的肺毛细血管通透性增加,导致肺水肿和气体交换功能受损,从而引发严重的低氧血症。其可能的原因有:不合理的供肺保存、缺少淋巴引流、炎症介质和氧自由基的损失。缓慢温和的控制通气和低水平呼气末正压通气可使供肺的肺泡得到充分的膨胀。此时,吸入一氧化氮对移植肺功能的改善^[14]已经得到证明,并可能有助于预防早期移植肺功能障碍^[15]。移植手术在不影响心室收缩力和心输出量的情况下应保持尽可能低的肺毛细血管楔压。手术完成后,患者应转往特殊的监护病房。

体液管理应做到维持心输出量的同时最大限度地减少肺水肿发生的危险。麦克罗伊等人进行的一项关于107例肺移植的回顾性分析的数据显示^[16]:术后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 降低和早期的功能障碍唯一相关的独立因素是麻醉中的体液管理。在移植术后应监测肺动脉压力,早期持续肺动脉高压可能提示移植肺功能障碍,影响术后的结果^[17]。

4 术后并发症

手术后3个月的主要问题是,术后并发症和急性排斥反应^[18]。在术后第一个月大多数死亡主要是由于移植失败、非巨细胞病毒感染、心血管并发症和手术操作相关的技术问题所引起的。患者咳嗽反射减少、呼吸道黏膜的纤毛运动减少和吻合口部位的血管和神经支配缺失导致了对感染的易感性增加。移植1年后,闭塞性支气管炎综合征和非巨细胞病毒感染则成为最常见的死亡原因^[19]。而因为感染巨细胞病毒的死亡不太常见。

患者肺移植术后吻合口并发症的发生率虽然仅20%左右,但却是一个影响长期生存的问题^[20]。现在只发现了其中极少的一些问题^[21]。有一些证据表明,在移植后21 d内的纤维支气管镜检查可能有助于预测呼吸道阻塞等并发症的可能性^[22]。脓胸等胸膜并发症也会造成早期死亡率的增加^[23]。移植肺缺血再灌注损伤所引起的严重的急性肺损伤和早期移植功能障碍所造成的死亡占早期死亡率的大约42%^[24]。

5 疼痛治疗

据来自丹麦的一项研究显示,只有极少的肺移植患者感到中到重度的疼痛,数量比非肺移植的胸腔手术患者少。一种可能是免疫抑制影响了小神经胶质细胞和星型胶质细胞的激活,从而减少疼痛^[28]。肺移植患者术后应该考虑运用合理的镇痛方式,硬膜外镇痛可以缓解疼痛和改善肺移植后的功能^[25]。同时,硬

慢性疼痛的发病率、肺部并发症和患者死亡率^[26]。

6 小 结

近年来,肺移植患者呈现多样性的变化,如老龄化、病情危重化、合并症复杂化,对手术和麻醉都是挑战。围术期的麻醉管理,谨慎的术前心肺功能的评估、合理的肺保护策略、体外循环的运用,尤其是肺动脉高压的治疗、体液管理、充分的镇痛治疗对肺移植这个复杂工程中所涉及的风险有所降低。

参 考 文 献

- [1] 辛育龄,蔡廉甫,胡启邦,等. 人体肺移植一例报告[J]. 中华外科杂志, 1979, 17: 323.
- [2] 陈玉平,张志泰,韩 玲,等. 肺移植治疗肺纤维化一例报告[J]. 中华外科杂志, 1996, 34: 25-28
- [3] Plantier L, Skhiri N, Biondi G, et al. Impact of previous cardiovascular disease on the outcome of lung transplantation [J]. J Heart Lung Transplant, 2010, 29: 1270-1276.
- [4] Baez B, Castillo M. Anesthetic considerations for lung transplantation [J]. Semin Cardiothorac Vasc Anesth, 2008, 12: 122-127.
- [5] Horan BF, Cutfield GR, Davies IM, et al. Problems in the management of the airway during anesthesia for bilateral sequential lung transplantation performed without cardiopulmonary bypass [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 1996, 10: 387-390.
- [6] Myles PS, Hall JL, Berry CB, et al. Primary pulmonary hypertension: prolonged cardiac arrest and successful resuscitation following induction of anesthesia for heart lung transplantation [J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 1994, 8: 678-681.
- [7] Myles PS. Lessons from lung transplantation for everyday thoracic anesthesia [J]. Anesthesiol Clin North America, 2001, 19: 581-590.
- [8] Della Rocca G, Brondani A, Costa MG. Intraoperative hemodynamic monitoring during organ transplantation: what is new? [J]. Curr Opin Organ Transplant, 2009, 14: 291-296.
- [9] Pasero D, Martin EL, Davi A, et al. The effects of inhaled nitric oxide after lung transplantation [J]. Minerva Anesthesiol, 2010, 76: 353-361.
- [10] Khan TA, Schnickel G, Ross D, et al. A prospective, randomized, crossover pilot study of inhaled nitric oxide versus inhaled prostacyclin in heart transplant and lung transplant recipients [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2009, 138: 1417-1424.
- [11] Gammie JS, Cheul Lee J, Pham SM, et al. Cardiopulmonary bypass is associated with early allograft dysfunction but not death after double-lung transplantation [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1998, 115: 990-997.
- [12] Trachiotis GD, Vricella LA, Aaron BL, et al. Reexpansion pulmo-

- nary edema [J]. Am J Respir Dis, 1998, 137: 1159.
- [13] Gal J, Kovesi T, Royston D, Marczin N. Dynamics of nitroglycerin-induced exhaled nitric oxide after lung transplantation: evidence of pulmonary microvascular injury? [J]. J Heart Lung Transplant, 2007, 26: 1300-1305.
- [14] Yerebakan C, Ugurlucan M, Bayraktar S, et al. Effects of inhaled nitric oxide following lung transplantation [J]. J Card Surg, 2009, 24: 269-274.
- [15] McIlroy DR, Pilcher DV, Snell GI. Does anaesthetic management affect early outcomes after lung transplant? An exploratory analysis [J]. Br J Anaesth, 2009, 102: 506-514.
- [16] Kucewicz-Czech E, Wojarski J, Zeglen S, et al. Pulmonary hypertension: intraand early postoperative management in patients undergoing lung transplantation [J]. Kardiol Pol, 2009, 67: 989-994.
- [17] Rosenberg AL, Rao M, Benedict PE. Anesthetic implications for lung transplantation [J]. Anesthesiology Clin N Am, 2004, 22: 767-788.
- [18] Christie JD, Edwards LB, Kucheryavaya AY, et al. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: twenty-seventh official adult lung and heart-lung transplant report-2010 [J]. J Heart Lung Transplant, 2010, 29: 1104-1118.
- [19] Murthy SC, Blackstone EH, Gildea TR, et al. Impact of anastomotic airway complications after lung transplantation [J]. Ann Thorac Surg, 2007, 84: 401-409.
- [20] Murthy SC, Gildea TR, Machuzak MS. Anastomotic airway complications after lung transplantation [J]. Curr Opin Organ Transplant, 2010, 15: 582-587.
- [21] Fuehner T, Dierich M, Duesberg C, et al. Endoscopic indicators for obstructive airway complications after lung transplantation [J]. Transplantation, 2010, 90(11): 1210-1214.
- [22] Herridge MS, de Hoyos AL, Chaparro C, et al. Pleural complications in lung transplant recipients [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1995, 110: 22-26.
- [23] Botha P, Jeyakanthan M, Rao JN, et al. Inhaled nitric oxide for modulation of ischemic-reperfusion injury in lung transplantation [J]. J Heart Lung Transplant, 2007, 26: 1199-1205.
- [24] Wildgaard K, Iversen M, Kehlet H. Chronic pain after lung transplantation: anationwide study [J]. Clin J Pain, 2010, 26: 217-222.
- [25] Ballantyne J, Carr DB, de Ferranti S, et al. The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials [J]. Anesth Analg, 1998, 86: 598-612.
- [26] Feltracco P, Barbieri S, Milevoj M, et al. Thoracic epidural analgesia in lung transplantation [J]. Transplant Proc, 2010, 42: 1265-1269.

(收稿日期 2012-06-11)