リンパ管平滑筋腫症に対する脳死片肺移植術後に生じた再膨張性肺水腫の一例

金谷 明浩*¹ 齋藤 浩二*² 志賀 卓弥*¹ 亀山 良亘*²
吾妻 俊弘*³ 佐藤 大三*³ 星 邦彦*²

*¹東北大学病院麻酔科, *²同 重症病棟部,

*³東北大学大学院医学系研究科外科病態講座麻酔科学・周術期医学分野 (〒980-8574 宮城県仙台市青葉区星陵町1-1)

Key words: ① single-lung transplantation, ② reexpansion pulmonary edema, ③ differential lung ventilation

はじめに

本邦において、リンパ管平滑筋腫症 (lymphangioleiomyomatosis, LAM) に対する脳死肺移植は、ドナー肺の不足もあり原則として片肺移植が適応となる¹⁾²⁾。LAMに対する片肺移植術後には、native lungの気胸といった特有の合併症がある。また、移植肺とnative lungの動肺コンプライアンスの違いにより、管理が困難な点が少なくない。

今回、LAMに対する脳死片肺移植術後に、胸水穿刺吸引を契機として移植肺に再膨張性肺水腫をきたし、重度の低酸素血症に対して分離肺換気を行うことで管理し得た症例を経験したので報告する。

症 例

52歳、女性。身長158 cm、体重38 kg。1993年、呼吸困難が出現し、1994年12月近医を受診しLAMが疑われた。1995年1月の生検の結果、LAMと診断された。2001年8月に在宅酸素療法を開始し、2002年10月に脳死肺移植登録され、外来で経過観察されていた。術前の血液ガスはPaO₂ 77 mmHg、PaCO₂ 33 mmHg (経鼻カニューレ酸素3 l/min) であった。

脳死ドナー発生に伴い脳死右片肺移植が施行された。手術時間は6時間46分、麻酔時間は8時間44分、出血量は822 mlであった (Fig. 1a)。

第4 ICU病日に抜管した。抜管後、呼吸パターンが不規則でPaCO₂ 70 mmHgと高炭酸ガス血症を認め、エコー上の右横隔膜の動きも弱かったため再挿管した。

第5 ICU病日に気管切開術を施行した。第11 ICU病日より人工呼吸器装着・離脱を繰り返す呼吸訓練を開始し、

第21 ICU病日に人工呼吸器を離脱した。一方、拒絶反応の予防のために投与されていたタクロリムスが原因と考えられる腎機能低下が出現した。第13 ICU病日には体表面積補正推算糸球体濾過量30 ml/min/1.73 m²であったため、持続的血液濾過透析 (continuous hemodiafiltration, CHDF) を開始した。その後も尿量が確保されずCHDFを継続した。呼吸状態は安定しており、一般病棟帰室後は血液透析 (hemodialysis, HD) を施行し、経過観察する予定で第42 ICU病日にICUを退室した。

ICU退室5日目に右側に貯留した胸水600 mlを穿刺吸引した。穿刺吸引後に頻呼吸、SpO₂低下を認め、気管切開孔より泡沫状の痰が吸引されたため再膨張性肺水腫を疑い、ICU再入室となった。Fig. 1bにICU再入室時の胸部X線写真を示す。

ICU再入室後、biphasic positive airway pressure (BIPAP) F_IO₂ 1.0、呼吸回数10~16 /min、high PEEP 17~21 cmH₂O、low PEEP 10~15 cmH₂O、high PEEP時間1.2 sec、pressure support 10 cmH₂O (1回換気量300~350 ml) の設定で換気を行った。さらに、native lungの過膨張を抑制するため、陽・陰圧体外式人工呼吸器をおよそ90分間左胸部に装着したが、ICU再入室時と同様の呼吸条件で一回換気量300~350 ml、pH 7.097、PaO₂ 104 mmHg、PaCO₂ 72 mmHgと、酸素化能の低下および呼吸性アシドーシスを示した。再膨張性肺水腫をきたした移植肺に有効な陽圧換気を行い、native lungの過膨張を抑制することを目的として分離肺換気を施行することとした。35 Frのダブルルーメンチューブを挿管し、移植肺はBIPAP F_IO₂ 1.0、呼吸回数30 /min、high PEEP 25 cmH₂O、low PEEP 10 cmH₂O、high PEEP時間1.0秒、pressure support 10 cmH₂O (1回換気量150~180 ml)、

A successfully treated case of reexpansion pulmonary edema developing after single-lung transplantation from a brain-dead donor in a patient with lymphangioleiomyomatosis

Akihiro Kanaya *¹, Koji Saito *², Takuya Siga *¹, Yoshinobu Kameyama *², Toshihiro Wagatsuma *³, Daizoh Satoh *³, Kunihiro Hoshi *²

*¹Department of Anesthesiology, *²Department of Intensive Care Unit, Tohoku University Hospital,

*³Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Tohoku University Postgraduate Medical School (1-1 Seiryomachi, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8574, Japan)

J Jpn Soc Intensive Care Med 2013;20:275-6.

Fig. 1 Chest radiograph
(a) On admission to the ICU.
(b) Showed reexpansion pulmonary edema of the transplanted lung on readmission to the ICU.
(c) On day 8 of differential lung ventilation.

native lungはassist control $F_{I}O_2$ 1.0, 呼吸回数20 /min, 吸気圧10 cmH₂O, 吸気時間1.0秒(1回換気量50~100 ml)で分離肺換気を開始した。また、尿量減少が継続していたためCHDFも再開した。分離肺換気施行後、pH 7.288, PaO₂ 252 mmHg, PaCO₂ 51 mmHgと酸素化が進み、呼吸性アシドーシスは改善した。その後、胸部X線写真(Fig. 1c)でも右肺水腫の改善を認め、ICU再入室8日目に分離肺換気を中止し、人工呼吸器から離脱した。

呼吸状態は安定しており、CHDFを装着した状態でICU再入室22日目に退室した。

考 察

LAMにおける片肺移植後の特異的な合併症としては、術後早期にはnative lungの気胸、同側・対側の乳糜胸があり、遠隔期では原病の移植肺における再発が報告されている³⁾。また、片肺移植後は、コンプライアンスの異なるnative lungと移植肺の換気を有効に行うため分離肺換気を行い、左右肺を2台の人工呼吸器を用いて別設定で換気することも少なくない⁴⁾。本症例では術直後の酸素化能の低下や胸部X線写真上におけるnative lungの過膨張も認めず、分離肺換気を施行する必要はなかった。

しかしながら、再膨張性肺水腫をきたしたICU再入室時には、胸部X線写真(Fig. 1b)からnative lungの過膨張を認め、気管切開孔から陽圧換気を行ったものの泡沫状の痰が吸引され続けた。本症例では、①移植肺の肺水腫に対して高いPEEPが必要となる、②水腫液がnative lungに流入することを防止する必要がある、③native lungの過膨張を防ぐ必要があることから、分離肺換気の良い適応であった。

再膨張性肺水腫の発症機序として、虚脱、再膨張による肺血管内皮の損傷、活性酸素の関与、サーファクタントの減少、interleukin (IL)-8やleukotriene (LT) B₄などの好中球遊走因子とそれに引き続く好中球による直接的な障害の関与が報告されている⁵⁾。本症例では移植肺の虚血再灌流障害による血管内膜障害もあり、再膨張性肺水腫が起りやすい状態であったことが推測される。また、胸水吸引時には再膨張性肺水腫の予防として、ハイムリッヒ弁やウォーターシールを用い、それでも吸引されない場合は-10~-20 cmH₂Oの吸引圧を用いることが推奨されている⁶⁾。本症例ではこれらの予防策は用いず600 mlの胸

水を短時間で吸引しており、あわせて一般病棟帰室後に適切な水分管理を行えず、水分過多となったことも再膨張性肺水腫をきたした原因であったと考えられる。

分離肺換気施行後は移植肺に適切なPEEPをかけ、native lungについては過膨張を防ぐために一回換気量を減少させた人工呼吸管理をした。また、タクロリムスが原因と考えられる腎不全に対してはCHDFを用いて適切な水分管理のうえで治療を継続し、呼吸状態は改善を認めた。LAMに対する片肺移植術後に移植肺に再膨張性肺水腫をきたした場合、一般的な再膨張性肺水腫に比べ両肺のコンプライアンスの差が大きいため、本症例のように分離肺換気がより有効であった。

集中治療医の立場としては、LAMにおける片肺移植後の特異的な合併症やnative lungと移植肺のコンプライアンスの違いによる術後管理の難しさを考慮した上で治療を行わなければならない。

結 語

LAM脳死右片肺移植術後に移植側の胸水貯留に対する穿刺吸引後、再膨張性肺水腫をきたした症例を経験した。

コンプライアンスが異なる肺に対する治療を両立させるためには、分離肺換気によるそれぞれ独立した人工呼吸管理が必要である。

本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

文 献

- 1) 伊達洋至. 肺移植の現状. 呼吸 2011;30:499-503.
- 2) 板東 徹. 肺移植待機患者の現状と問題点. 移植 2011;46:274-80.
- 3) 小野理恵, 藤野裕士, 西村信哉, 他. リンパ管平滑筋腫症(lymphangioleiomyomatosis: LAM)に対する脳死左片肺移植の術後管理. 麻酔 2002;51:655-8.
- 4) Mitchell JB, Shaw AD, Donald S, et al. Differential lung ventilation after single-lung transplantation for emphysema. J Cardiothorac Vasc Anesth 2002;16:459-62.
- 5) 水原敬洋, 倉橋清泰. 腹腔内巨大腫瘍摘出後に再膨張性肺水腫を来した1症例. 麻酔 2008;57:191-6.
- 6) Neustein SM. Reexpansion pulmonary edema. J Cardiothorac Vasc Anesth 2007;21:887-91.

受付日2012年5月2日
採択日2012年7月20日