

Living Donor Single Lobe Lung Transplantation for Pulmonary Lymphangiomyomatosis

Takeshi SHIRAISHI¹⁾¹⁴⁾, Masafumi HIRATSUKA¹⁾, Takao HIGUCHI¹⁾, Jun YANAGISAWA¹⁾, Mitsuteru MUNAKATA¹⁾, Yasuko ENOMOTO¹⁾, Teppei YAMADA¹⁾, Takao UENO¹⁾, Satoshi MAKIHATA¹⁾, Yasuteru YOSHINAGA¹⁾, Satoshi YAMAMOTO¹⁾, Akinori IWASAKI¹⁾, Yasushi YAMAUCHI²⁾, Kouji MIKAMI²⁾, Tomoaki NORITOMI²⁾, Yu-ichi YAMASHITA²⁾¹⁴⁾, Katsunobu KAWAHARA³⁾, Kan OKABAYASHI⁴⁾, Takashige KURAKI⁵⁾, Masaki FUJITA⁵⁾, Kentaro WATANABE⁵⁾, Hideto SAKOH⁶⁾, Hiroaki NISHIKAWA⁶⁾, Keijiro SAKU⁶⁾, Takamitsu HAMADA⁷⁾, Shigenori IWAKIRI⁷⁾, Kazuo HIGA⁷⁾, Kouji OGOMORI⁸⁾, Eita TONAI⁸⁾, Ryouji NISHIMURA⁸⁾, Mami SAKAMOTO⁹⁾, Hisako TERADA⁹⁾, Noritsugu MORISHIGE¹⁰⁾, Hidehiko IWAHASHI¹⁰⁾, Tadashi TASHIRO¹⁰⁾, Takao IWASAKI¹¹⁾, Kazuki NABESHIMA¹²⁾, Manami TAKAISHI¹³⁾¹⁴⁾ and Takayuki SHIRAKUSA¹⁾¹⁴⁾

¹⁾ *Department of Thoracic, Endocrine and Pediatric Surgery*

²⁾ *Department of Gastroenterological Surgery, Fukuoka University Hospital, Fukuoka, Japan*

³⁾ *Department of Surgery, Oita University Hospital, Oita, Japan*

⁴⁾ *National Fukuoka-Higashi Medical Center, Koga-city, Fukuoka, Japan*

⁵⁾ *Department of Respiratory Medicine*

⁶⁾ *Department of Cardiology*

⁷⁾ *Department of Anesthesiology*

⁸⁾ *Department of Psychiatry*

⁹⁾ *Fukuoka University Hospital Nursing Service*

¹⁰⁾ *Department of Cardiovascular Surgery*

¹¹⁾ *Department of Rehabilitation*

¹²⁾ *Department of Pathology*

¹³⁾ *Organ Transplant Coordinator*

¹⁴⁾ *Organ Transplant Service at Fukuoka University Hospital, Fukuoka, Japan*

Abstract : A right lower single-lobe lung transplantation from a living related donor was performed for a 30 y/o female with pulmonary lymphangiomyomatosis. The patient had been on the waiting list for the previous 2 years to undergo a lung transplantation from a brain dead donor. However, this treatment alternative is considered to be extremely difficult within a limited time frame due to the progressive deterioration of the patient's respiratory function. The only available donor was her husband. As a result, "a single-lobe transplantation" instead of a "bilateral lobar transplantation" (which is recognized to be the standard living-related lung transplant procedure for adult-to-adult donor-recipient combinations) was therefore considered to be the only realistic option by means of a living related transplantation even though it is still considered to be an experimental procedure. After the transplantation operation was performed, the post-operative course was uneventful and the recipient was discharged from the hospital one month after surgery. The patient required continuous high dose oxygen inhalation 24 hours a day before the transplant, however, she thereafter became free from oxygen support. The post operative performance status of the recipient has shown a dramatic improvement at the time of discharge. She is now preparing to make a full return to her previous social

life.

Key words : Lung Transplantation, Living Donor, LAM, Pulmonary Lymphangiomyomatosis

Abbreviation : FVC, forced vital capacity ; FEV1.0, forced expiratory volume in 1 second ; % FEV1.0, the percentage predicted value for forced expiratory volume in 1 second, HJ-scale : Hugh-Jones dyspnea scale, HJ- = 息切れせずに普通に歩行, 階段昇降可能, HJ- = 坂道や階段昇降で息切れあり, HJ- = 平坦な道でも 1.6km 以上歩けない, HJ- = 平坦な道でも 90m 以上歩けない, HJ- = 会話や衣類着脱でも息切れあり .

びまん性過誤腫性肺脈管筋腫症 (Pulmonary lymphangiomyomatosis) に対する一肺葉生体肺移植

福岡大学における二例目の生体肺移植手術

白石 武史 ¹⁾¹⁴⁾	平塚 昌文 ¹⁾	樋口 隆男 ¹⁾
柳沢 純 ¹⁾	宗像 光輝 ¹⁾	榎本 康子 ¹⁾
山田 哲平 ¹⁾	上野 孝夫 ¹⁾	巻幡 聡 ¹⁾
吉永 康熙 ¹⁾	山本 聡 ¹⁾	岩崎 昭憲 ¹⁾
山内 靖 ²⁾	三上 公治 ²⁾	乗富 智明 ²⁾¹⁴⁾
山下 裕一 ²⁾¹⁴⁾	川原 克信 ³⁾	岡林 寛 ⁴⁾
久良木隆繁 ⁵⁾	藤田 昌樹 ⁵⁾	渡辺憲太郎 ⁵⁾
佐光 英人 ⁶⁾	西川 宏明 ⁶⁾	朔 啓二郎 ⁶⁾
濱田 孝光 ⁷⁾	岩切 重憲 ⁷⁾	比嘉 和夫 ⁷⁾
尾籠 晃司 ⁸⁾	藤内 栄太 ⁸⁾	西村 良二 ⁸⁾
坂本 真美 ⁹⁾	寺田 久子 ⁹⁾	森重 徳継 ¹⁰⁾
岩橋 英彦 ¹⁰⁾	田代 忠 ¹⁰⁾	岩崎 敬雄 ¹¹⁾
鍋島 一樹 ¹²⁾	高石真奈美 ¹³⁾¹⁴⁾	白日 高歩 ¹⁾¹⁴⁾

1) 福岡大学医学部呼吸器・乳腺内分泌・小児外科

2) 福岡大学医学部消化器外科

3) 大分大学医学部第二外科

4) 国立病院機構福岡東医療センター

5) 福岡大学病院呼吸器科

6) 福岡大学病院循環器科

7) 福岡大学病院麻酔科・SICU

8) 福岡大学病院精神神経科

9) 福岡大学病院手術室看護部

10) 福岡大学医学部心臓血管外科

11) 福岡大学医学部リハビリテーション部

12) 福岡大学病院病理部

13) 福岡大学病院看護部臓器移植コーディネーター

14) 福岡大学病院臓器移植医療室

要旨：びまん性過誤腫性肺脈管筋腫症の30歳女性患者に対し，右下葉を移植肺とする一肺葉移植を実施した．患者は2年間にわたって脳死肺移植待機患者リストに登録されていたが，呼吸不全症状の進行に伴い脳死肺提供を待ちきれぬ見込みが乏しいと判断され生体肺移植が実施された．生体肺移植の標準的な術式である両側下葉移植と異なる「一肺葉移植」であり実験的な要素を含む移植であったが，術後の経過は

極めて順調で患者は手術のおよそ1か月後に自宅退院を果たした。術前は24時間の在宅酸素療法必要としていたが、術後にこれは必要なくなり身体の活動も著しく向上した(HJ- \circ)。患者は現在家庭内においてリハビリテーションを行い社会復帰を目指している。

キーワード：肺移植, 生体ドナー, LAM, びまん性過誤腫性肺リンパ脈管筋腫症

はじめに

福岡大学は2005年6月に臓器移植法に基づく脳死肺移植認定施設として認定された。2006年秋には本学初(九州初)の脳死肺移植および生体肺移植が相次いで実施され成功した¹⁾³⁾。本稿で紹介するのは福岡大学における3例目の肺移植実施症例(生体肺移植としては2例目)である。生体肺提供では1名のドナーからは一肺葉(通常は左右いずれかの下葉)の提供が倫理的な提供限界と考えられており、十分な提供肺容量を得るために通常は1名のレシピエントに対し2名のドナーから、それぞれ左右いずれかの下葉肺の提供を受ける。レシピエントは両側肺全摘を行った後に左右の胸腔にそれぞれ一肺葉ずつを移植される(いわゆる両側肺葉移植)。本症例ではドナーが一名しか得られず、しかしレシピエントに比較し極めて大きな体格のドナーであった。われわれは提供予定肺葉の予測肺活量とレシピエントの体格および予測肺活量のバランスを慎重に検討し、単一肺葉移植でも移植後肺機能が十分に発揮できるとの推論に達し、成人間の一肺葉生体肺移植を実施した。

症 例

病 歴：

肺移植実施時30歳の女性。2002年8月妊娠を契機に呼吸困難感を自覚した。妊娠6カ月目に左気胸を発症し胸腔ドレナージで治癒。この時の胸部CTでびまん性過誤腫性肺脈管筋腫症(Pulmonary lymphangiomyomatosis: LAM)を疑われた。2003年4月に帝王切開施行。5月に左気胸を再発し、治療および肺生検目的で九州大学病院において胸腔鏡下肺部分切除を実施され、肺病理診断によりLAMの確定診断に至った。この時期より呼吸困難症状が顕著となり在宅酸素療法(Home Oxygen Therapy: HOT)1-2Lが開始された。同12月より偽閉経療法および気管支拡張剤治療が行われたが、進行性の呼吸機能低下が認められHOT必要量は漸増し安静時2L/労作時3Lに達した。2005年1月には右気胸を来し、画像所見上LAMの進行を認めた。2005年8月にはFEV1.0=1.02L(%FEV1.0=36.4%),6MWT=

240m(Lowest SpO₂=85%),HJ- \circ に至り岡山大学胸部外科で脳死肺移植登録を受けた。

2006年後半から2007年初めにかけて気管支炎・喘息症状・肺炎で度々入院加療を要するようになり、2007年3月には呼吸機能がFEV1.0=0.42L(%FEV1.0=15.4%),HJ- \circ まで悪化し、脳死肺移植待機を続けるには短期的な生命の危険を伴うと判断され、岡山大学において4月に夫および父をドナー候補とする生体肺移植の検討が行われた。

同大学において実施されたドナー評価の結果、夫はドナー候補として問題がないとされたが父親は大動脈弁閉鎖不全(AR=3度)を併発しており、ドナー自身の健康に影響はないものの肺葉提供ドナーとしては倫理的・医学的に不適格と判断され、2名のドナーを必要とする標準的生体肺移植(両側肺葉移植)は不可能と判断された。

福岡大学肺移植チームはこの段階で患者本人側より生体肺移植の可否に関する打診を受けたが、主たる打診内容は父親のドナーとしての受け入れの再評価を求めたものであった。福岡大学チームは九州大学および岡山大学より診療情報の提供を受け、さらにレシピエントに加え夫および父親の再評価を実施、父親に関しては岡山大学と同じ根拠でドナーとして不適格であると判断した。しかし、夫ドナーがレシピエントに比較して大きな体格を持つ点に着目し、夫一人の肺葉提供を受けての生体肺移植の可能性の検討を開始した(図-1)。

一肺葉移植の可否の検討(提供肺葉Volumeに関する考察):

レシピエントは身長153cm/体重52kg,対してドナーである夫は178cm/76kgの大柄なアイスホッケー選手であった。レシピエントの予測FVC=2.87Lに対し、夫から右下葉提供を受けた場合に提供される肺葉のFVCは5.76L(スパイログラムによる実測値) \times 5/19(提供肺区域数比)=1.52Lとなり、レシピエントの予測FVCの53.1%と計算された。生体肺移植は通常2名のドナーの提供肺葉FVCの合計がレシピエントの予測FVCの50%以上であることを基準とするが、この基準に則って考えると今回のドナーは一肺葉のみでこの基準を満たすものと考えた⁴⁾。



図-1 当院受診時の胸部 CT 画像
肺の全体に広がる薄壁嚢胞所見．肺は全体に過膨張し気腫性変化を呈する．Pulmonary lymphangiomyomatosis に特徴的な所見

手術実施に関する倫理の問題：

生体肺葉移植はレシピエントの両肺全摘による両側肺葉移植が基本とされており，この術式に基づき提供肺葉体積に関する Donor/Recipient Matching を含む実施基準が示されている⁴⁾．福岡大学生体肺移植基準もこれに準ずるものとして定められているが，今回の一肺葉移植は主として一肺葉移植である点，提供肺区域が5区域である点（標準的両側肺葉移植では9区域 [右下葉5区域 + 左下葉4区域] が提供される），の2点で標準的術式と異なっているため術後の獲得肺機能を従来の基準では推測できない部分があり，実験的手術の要素を含むものと判断した．この為，患者本人と後見人である両親，及びドナーである夫には当該移植チームの経験実績と本手術の特異性を含むすべての事実を伝達するため3回のインフォームドコンセントを実施した．さらに最終的な手術承諾の前には精神科医による独立した面接も実施し，ドナーに対する家族内での強制あるいは勧誘は存在せず，ドネーションの意思は純粋に愛情と信頼に基づくものであり，ドナーにはいかなる精神疾患も存在しないことを確認した．院内における移植実施のコンセンサスは，福岡大学肺移植検討会（呼吸器外科および呼吸器科：2007年5月22日），福岡大学倫理委員会（2007年7月13日・福岡大学医に関する倫理委員会承認番号325）および福岡大学臨床研究審査委員会（2007年7月末日）に諮り，それぞれより実施の承認を得た．

移 植 手 術

術式の基本プラン：

補助体外循環下の右下葉一葉移植を実施する予定とした．アプローチは左側臥位による後側方開胸，体外循環アクセスは右大腿動静脈とした．

手 術：

手術チームはレシピエントチームとドナーチームの2組に別れ，ほぼ同時にスタートした．

レシピエントチームは，局所麻酔下に体外循環用カテーテル挿入のためのシースを右大腿動静脈にあらかじめ挿入し，全身麻酔導入の後に右後側方開胸を行った．胸腔内には癒着・胸水貯留を認めず，肺はLAM特有の高度気腫性変化を来していた．まず右肺全摘のための肺門の剥離を行い，右肺動脈主幹と上肺静脈を剥離テーピングした後に右肺動脈遮断テストを行ったところ肺動脈圧が遮断前 20mmHg から遮断後 65mmHg まで上昇した．補助体外循環なしで右肺移植操作を行うことは不可能と判断し，ドナー肺葉摘出との時間調整をしながら心臓外科チームにより V-A PCPS (Percutaneous Cardiopulmonary Support: PCPS) を導入した．

ドナーチームはドナーに右後側方切開を加えた．胸水貯留，癒着，不全分葉は無く提供肺には肺炎や無気肺等の問題が無いことを確認した．葉間より肺動脈を露出し A6，底区肺動脈，中間肺動脈幹および A4-5 肺動脈を露出しテーピングを行った．それぞれのテープを牽引し

気管支周囲を剥離した。肺門後方より下肺静脈を剥離しこれにテーピングを行い、さらに心嚢を下肺静脈に沿って全周にわたって開放した。プロスタグランジン持続注入 (0.02) および全身のヘパリン化 (200out/kg) およびメチルプレドニソロン 100mg 投与の後に肺動脈および肺静脈を鉗子で遮断し、肺動脈を A6 の中枢側で切断、肺静脈を心房との移行部で切断した。気管支を B6 の中枢側で切断し左下葉グラフトの摘出を終了した。グラフト摘出後直ちに肺動脈形成、気管支形成および肺静脈形成が行われドナーの手術は終了した。

バックテーブルチームは摘出した肺グラフトを冷却した状態でバックテーブルへ運び、室内気で肺を換気した状態で肺動脈 (Antegrade)・肺静脈 (Retrograde) からそれぞれ 1L の肺保存液 (ETK 液) を注入し肺血管床の Flush out を行った。

レシピエントチームは摘出グラフトを受け取り移植手術を開始した。各吻合は気管支・肺静脈・肺動脈の順に行った。気管支は 4-0 PDS で膜様部を連続縫合で、軟骨部を結節縫合で吻合した。肺静脈は 5-0 Prolene で 2 点支持連続縫合、肺動脈は 6-0 Prolene で 2 点支持連続縫合を行った。すべての吻合が終了した後に肺動脈鉗子を解除し肺グラフトへ血流を再開、肺静脈吻合部の一部を開放してエア抜きをした後にこの部分を閉鎖して肺静脈遮断を解除した。再還流直後に 100% 酸素で換気を再開し、一酸化窒素療法 (15ppm) およびプロスタグランジン投与を開始した。各吻合に要した時間は気管支 38 分、肺静脈 32 分、肺動脈 22 分であった。肺グラフトの総虚血時間は 2 時間 40 分であった。移植肺は血流換気再開直後から順調に機能し、PCPS からの離脱も順調

であった。PCPS 時間は 3 時間 43 分、全手術時間は 7 時間 14 分であった。閉胸に際して循環および酸素化の障害は認めなかった。患者は人工呼吸器装着のまま ICU へ搬送された。

術後経過

術後入院経過：

手術直後はコンプライアンスの異なる左自己肺と右移植肺の換気を有効に行うため分離肺換気用気管チューブ挿入下に 2 台の人工呼吸器を装着し、左右肺を別設定で換気した。免疫抑制剤はタクロリムスを主剤として手術翌日より投与開始、併せてミコフェノール酸モフェチルとステロイドを使用した。急性期移植肺機能不全、超急性拒絶反応の兆候は示さず、人工呼吸器からは第 4 病日に離脱し気管チューブは抜去された。翌日より床上リハビリテーションを開始、第 6 病日より経口摂取開始、タクロリムス血中濃度が安定した第 11 病日に ICU から一般病室へ移動した。酸素投与必要量は徐々に低下し、ICU 退出時には大気呼吸下で SpO₂ は 95% に達していた。

一般病棟への移動後は特段の問題なく順調に推移し、酸素投与は必要ない状態となり呼吸リハビリテーションの強化により活動性も向上を続けた。急性拒絶反応は全経過を通じて一度も経験せず術後 7 週を以て自宅へ退院した。

退院後経過：

退院後はおおむね順調に経過したが、術後 3 カ月ころ

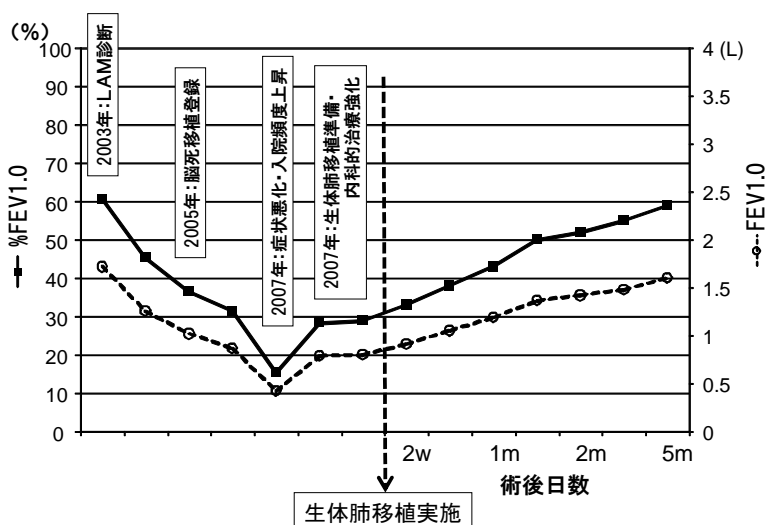


図-2 呼吸機能の推移

LAM の診断から肺移植実施に至る呼吸機能の推移。生体肺移植実施によって呼吸機能は LAM の初期診断時の肺機能まで回復した。

感冒様症状を発症し上気道感染または急性拒絶反応の疑いと診断して入院加療を行った。入院後精査にて急性拒絶反応は否定され上気道炎として抗生物質治療が行われたが、その2週後に左肺（自己肺）の気胸を併発し、自己血+ピシバニールを使用した化学的胸膜癒着療法を実施した。本稿執筆時は術後5カ月目であるが、具体的な就業はしていないものの家事手伝い作業は十分に可能となり、家族連れでの外出や交友活動なども十分可能となっており、全身状態は術前に比較し極めて高いレベルまで改善している（HJ-°）。

術前後呼吸機能の推移と活動性の改善：

スパイログラムの変化を図-2に示す。2003年のLAM発病時のFEV1.0(L) = 1.72/%FEV1.0 = 60.6%は2005年の岡山大学における脳死肺移植登録時には



図-3 退院時のレシピエント（左）とドナー（右）
身長178cmの大柄なドナーに対し、レシピエントは153cmであり両者には大きな体格差があった。

1.02L/36.4%まで低下しており、この時の活動性はHJ-°に達していた。呼吸不全症状はその後悪化を続け2007年初めに呼吸困難、喘息症状、気管支炎症状で入院を繰り返す頻度が上昇した時期には0.42L/15.4%まで低下し、一時的にHJ-°を示すまでに活動性が低下した。福岡大学へは上記生体肺移植を予定し2007年7月末に入院し、術前評価を行うとともに気管支拡張療法および呼吸リハビリテーションを強化することによりFEV1.0(L) = 0.8/%FEV1.0 = 29.0%まで改善し、活動性もHJ-°まで改善した。移植後の呼吸機能は漸増改善し、退院時には1.37L/50%、本稿執筆時の術後5カ月目には1.6L/59%に達している。現状の活動性はHJ-°である。術後は全経過を通じて一度も急性拒絶反応および感染による合併症を経験していない。術後3カ月目に左自己肺に気胸を経験し、1回のみ癒着療法を必要としたがこの前後でもSpirogram上の呼吸機能低下は来していない。患者は現在HOTを必要とせず、一児をもつ主婦としてほぼ正常の家庭生活を営んでいる。

考 察

生体肺移植は1990年代初頭に開始されたきわめて初期の段階では小児レシピエントに対する一肺葉移植として、主として救命のための緊急避難的移植術式として実施された。Starnesは12歳の肺低形成症に対する右上葉移植を、Svendsenは11歳の骨髄移植後のGraft versus host diseaseによる肺障害症例に対する左下葉移植をそれぞれ成功させ長期生存を報告している^{5,6)}。しかしながらStarnesは同じ報告の中で4歳のアイゼンメンジャー症候群症例に対する生体一肺葉移植例（中葉移植）において、術後肺水腫に起因する手術直後死亡例を報告しており、これは彼らの生体肺移植プログラムの年齢下限基準となったとともにより安全な二葉肺移植に向かわせる契機となったと思われる。

この様に生体一葉肺移植は体格の小さな小児例に対する限定的な術式として前述のStarnes, Svendsenの3

表-1 生体一肺葉移植既報告例

#	Author	Ref. #	Year	Recipient			Transplant	Prognosis (year/month)
				Age	Sex	Disease		
1	Svendsen	6	1995	11	F	Bronchiolitis Obliterans	Lt. Lower Lobe	Alive 4y
2	Starnes	5	1994	12	F	Pulmonary Hypoplasia	Rt. Upper Lobe	Alive 3y
3	Starnes	5	1994	4	UK	Eisenmenger	Middle Lobe	Operative death
4	Date	7	2002	10	M	Pulmonary Hypertension	Rt. Lower Lobe	Alive 5y6m
5	Date	P.C.	2004	6	F	Bronchiolitis Obliterans	Rt. Lower Lobe	Dead 2m, Aspergillus infection
6	Shiraishi	3	2007	4	M	Bronchiolitis Obliterans	Lt. Lower Lobe	Alive 1y
7	Date	P.C.	2007	13	M	Bronchiolitis Obliterans	Rt. Lower Lobe	Alive 11m
8	Shiraishi	This case		30	F	Pulmonary LAM	Rt. Lower Lobe	Alive 5m

U. K., unknown, P. C., private communication; LAM, lymphangioleiomyomatosis

例のほかにもその後岡山大学グループが6~13歳の小児に対する3件の実施例を報告している⁷⁾(Private communication). 福岡大学グループは2007年に当時世界最年少と考えられる4歳児への生体一肺葉移植を成功させた^{2B)}. 我々の今回の症例は30歳の成人レシピエントに対するものであり, 手術成功例としては報告を見る限り逆に最高齢の成人間実施症例となる(表-1).

実施に当たっては提供される肺葉機能とレシピエントの必要とする肺機能の許容性をどのように解釈するかがこの症例の最も重要な点であった. 前述したように二肺葉移植を基本とする生体肺移植においては提供される肺葉の合計FVCがレシピエントの予測FVCの50%以上であることが安全基準とされている. また, 脳死片肺移植においては提供される肺葉のFVCはレシピエントの予測FVCの90%以上であるべきとされている. 今回提供されたドナー肺葉の予測FVCはレシピエントの予測FVCの53.1%と計算され, これはレシピエントの右肺容量にほぼ相当するものであり, 標準的な両側下葉生体肺移植と脳死片肺移植に関する上記二つのVolume Matching基準を満たすものであった. しかし, 一肺葉移植は脳死片肺移植(9区域:左肺または10区域:右肺)や標準的両側下葉生体肺移植(9区域)とは異なり, 右下葉の5区域のみを含む低区域数の肺を移植するものであり, 9~10区域の区域肺葉をもつ移植とは異なった呼吸動態を示す可能性があり, 多分に実験的要素を含む術式と考えられた.

しかし, 術後の呼吸機能の回復は通常脳死片肺移植と比較してやや緩徐な呼吸機能回復を示したものの術後5カ月目でのFEV1.0は59%に達しており, 片肺移植としてはほぼ満足のいく機能回復が得られた. 生体肺移植は2名のドナーが必要という点で肝や腎の移植と比較してそのチャンスが得られにくいと考えられてきたが, 成人レシピエントに対しても1名のドナーで実施は可能でありVolume Matchの判断は従来の標準的両肺葉生体肺移植や脳死片肺移植の際とほぼ同じく解釈ができることを示した点で重要な情報を示している.

一方, 生体肺移植の実施時期に関しては本術式が2名の生体ドナーの犠牲と危険性の上に成り立っている特殊な治療形態であることから通常脳死肺移植と比較してより厳しい呼吸不全状態において許容されるべきであるという認識が一般的である. Starnesらは彼らの初期の報告の中で, 生体肺移植はレシピエントの予後が数カ月以内と推測される危急の状態に適応されるべきと述べている⁸⁾. 本症例の生体肺移植実施の初期判断は, 肺機能が最も低下し(FEV1.0=0.42L1/%FEV1.0=15.4%), これに伴い活動性がHJ- $^{\circ}$ に達した時期の情報を基に決定された(図-2). 生体肺移植実施を前提に術前検査目的で入院した後に内科的治療を強化して術前の肺機

能を高める努力を加えた結果, 患者の呼吸機能はFEV1.0(L)=0.8/%FEV1.0=29.0%まで改善し活動性もHJ- $^{\circ}$ まで向上した. この時点における呼吸機能は国際ガイドラインが示す脳死肺移植実施の基準内にはあるものの, より生命危急の状況での実施が理想的と考えられている生体肺移植の実施という点では準適応段階といえる状態であった. 我々は移植予定直前のこの呼吸機能改善を受け, 平均手術危険率10%・術後1年死亡率20%, 加えて実験的要素を含む本手術を予定どおり実施するか否かに関して極めて難しい倫理的判断を迫られた. 肺移植チームは移植手術直前にレシピエント本人と家族に対し, この手術予定直前の呼吸機能改善を移植手術を延期する判断の材料とするか, あるいは実験的要素の含まれる本手術に際し, 少しでも手術危険度を下げる「余力」を得たと理解するか, いずれかを選択してほしい旨の問いかけを行い, 患者側より手術実施の明確な希望を受けて実施に踏み切った.

このような点以外にも, 出産後の女性レシピエントに対しそのパートナーの肺を移植することに関してはレシピエントがドナーに対する免疫学的感作状態にある場合は超急性拒絶反応が起こりやすい可能性など, 様々な問題点を抱えた移植であったが術後は極めて順調に推移し十分な呼吸機能を再獲得することができた.

患者は現在家庭へ復帰し, 酸素投与を必要とせず, 育児を含めたほぼ正常の家庭生活を営み, 活動性は現時点でも改善の傾向を続けている(図-3). 福岡大学における3例目の肺移植(2例目の生体移植)は多分に実験的要素を含むものであったが, 上記経過で成功裏に実施された.

文 献

- 1) 白石武史, 平塚昌文, 宗像光輝, 巻幡 聰, 柳沢 純, 吉永康照, 山本聡, 岩崎昭憲, 山内 靖, 三上公治, 乗富智明, 山下裕一, 久良木隆繁, 渡辺憲太郎, 佐光英人, 西川宏明, 朔 啓二郎, 高松 泰, 若松信一, 田村和夫, 安元正信, 濱田孝光, 岩切重憲, 比嘉和夫, 坂本真美, 森重徳継, 岩橋英彦, 田代 忠, 久保田正樹, 岩崎敬雄, 鍋島一樹, 高石真奈美, 白日高歩/福岡大学における第一例目の脳死肺移植 福岡大学医学紀要(2007; 34(2): 131-138).
- 2) 白石武史, 平塚昌文, 宗像光輝, 樋口隆男, 柳澤 純, 巻幡 聰, 吉永康照, 山本 聡, 岩崎昭憲, 岡 陽一郎, 浅部浩史, 山内 靖, 三上公治, 乗富智明, 山下裕一, 川原克信, 岡林 寛, 吉野一郎, 住江愛子, 久良木隆繁, 渡辺憲太郎, 吉兼由佳子, 友納優子, 廣瀬伸一, 佐光英人, 西川宏明, 朔 啓二郎, 高松 泰, 田村和夫, 安元正信, 濱田孝光, 岩切重憲, 比嘉和夫, 尾籠晃司, 藤内栄太, 西村良二, 坂本真美, 寺田久子, 森重徳継, 岩橋英彦, 田代 忠, 安永 弘, 久保田正樹, 岩崎敬雄, 鍋島一樹, 高石真奈美, 白日高歩/福岡大学における第一例目の生体肺

移植 4歳幼児に対する生体一肺葉移植 福岡大学医学紀要 (2007; 34(2): 139-147).

- 3) Shiraishi T, Hiratsuka M, Munakata M, Higuchi T, Makihata S, Yoshinaga Y, Yamamoto S, Iwasaki A, Yasumoto M, Hamada T, Higa K, Kuraki T, Watanabe K, Morishige N, Tashiro T, Nabeshima K, Kawahara K, Okabayashi K, Yasunaga H, Shirakusa T. /Living-donor single-lobe lung transplantation for bronchiolitis obliterans in a 4-year-old child J Thorac Cardiovasc Surg. 2007 Oct; 134(4): 1092-3.
- 4) Date H, Aoe M, Nagahiro I, Sano Y, Andou A, Matsubara H, Goto K, Tedoriya T, Shimizu N. Living-donor lobar lung transplantation for various lung diseases. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. Vol 126(2), 2003, 476-481.
- 5) Starnes VA, Barr ML, Cohen RG : Lobar transplantation. Indications, technique, and outcome. J Thorac Cardiovasc Surg. 108(3): 403-10, 1994.
- 6) Svendsen UG, Aggestrup S, Heilmann C, Jacobsen N, Koch C, Larsen B, Svejgaard A, Thisted B, Petterson G : Transplantation of a lobe of lung from mother to child following previous transplantation with maternal bone marrow. Eur Respir J. 8(2): 334-7, 1995.
- 7) Date H, Sano Y, Aoe M, Matsubara H, Kusano K, Goto K, Tedoriya T, Shimizu N: Living-donor single-lobe lung transplantation for primary pulmonary hypertension in a child. J Thorac Cardiovasc Surg. 123(6): 1211-3, 2002.
- 8) Starnes VA, Barr ML, Cohen RG, Hagen JA, Wells WJ, Horn MV, Schenkel FA. Living-donor lobar lung transplantation experience: intermediate results. J Thorac Cardiovasc Surg. 112(5): 1284-90, 1996.

(平成20. 2. 1受付, 20. 4.11受理)