

## 動脈スイッチ手術における肺動脈再建法について

横浜市立大学附属病院心臓血管外科

寺田 正次

同 小児循環器科

高梨 吉則

完全大血管転位症 (TGA) に対する解剖学的根治手術 (動脈スイッチ手術: ASO) の成功例が1975年にJateneら<sup>1)</sup>により、さらに1981年にはLecompteら<sup>2)</sup>によって大血管を転換する改良法が発表され、本邦でもASOが第一選択術式として急速に普及した。当初は冠動脈欠損部に異種心膜を補填する肺動脈再建が行われたが、術後に弁上狭窄の合併が多く、経皮的バルーン肺動脈拡張術 (PTA) が無効なために再手術を必要とする症例も多くみられた。その再手術所見からは異種心膜補填部の弁輪とその弁尖に極端な發育不良が観察され、術後肺動脈狭窄 (PS) は解決すべき重大な問題点となった。その解決のために補填物を用いない自己組織による肺動脈再建法 (Pacifico法<sup>3)</sup>) あるいは補填物に新鮮自家心膜を使用する方法に変換された。両法により術後の弁上狭窄は回避され、肺動脈分岐部狭窄の発生には問題を残しているものの、狭窄は比較的軽度であり、PTAの成功率も高くなっている。

術後PSの回避あるいは長期遠隔における肺動脈發育様式に関するPacifico法と自家心膜補填法との優位性は明らかにはなっていない。しかし、Pacifico法では術式の特性上、左右肺動脈が新大動脈のより中枢側を通過するため、心膜補填法に比べて致命的な合併症を来しうる冠動脈起始部の圧迫に注意が必要であることから、現時点では新鮮自家心膜補填法が一般的になっていると考えられる。

帆足らの論文ではASOの肺動脈再建術式としてほぼ全症例にPacifico法を選択し、その中期遠隔期成績を検討して良好な成績を示している。血行動態的あるいは形態的に有意なPS発生率は25%に認め、その70%の症例ではPTAによりPSの進行が予防できており、術後PS予防にPacifico法は有効な術式であると結論している。しかし、Pacifico法で危惧される致命的な冠動脈合併症について検討するとともに、新鮮自家心膜補填法による術後PS発生率の改善の諸報告から、形態的観点から症例に応じた肺動脈再建術式を選択すべきであるとも述べている。

ASOにおける最大の関心事は術後の良好な冠灌流であり、冠灌流障害による心筋梗塞や虚血性心筋障害は患児の社会生活水準や生命をも左右する重篤な合併症を引き起こす。一方、術後PSの発生は致命的な合併症ではないが、PTAや再手術の必要性から、患児や家族に負担をかけることになり、術後のPS予防は今後も取り組んでいかなければならない問題点である。

自験例をもとにわれわれの肺動脈再建方法に関する見解を述べる。2000年9月～2005年12月に、壁内走行冠動脈例に対する今井法 (modified Aubert法) と大動脈弓離断症合併例に対する一次的ASOを除き、20例に冠動脈移植とLecompte法によるASOを施行した。手術時期は新生児 (日齢11～20日) 13例、月齢1～3カ月児6例、1.5歳児1例、基礎疾患はTGA-I型10例、TGA-II型7例、両大血管右室起始症 (DORV) 3例で、DORVの2例に肺動脈絞扼術 (PAB) が施行されていた。肺動脈再建術式はPacifico法6例 (TGA-I型4例、DORV2例)、新鮮自家心膜補填法14例であった。手術死亡、遠隔死亡はない。術後、外来の心臓超音波検査にてPSが疑われ、肺血流シンチグラフィから左右肺血流量に有意差を認めた症例はより早期に心臓カテーテル検査を行い、PTAを行う方針としている。術後カテーテル検査は現在まで18例 (術後3～19カ月、平均11カ月) に行われた。冠血流障害による心室収縮異常を認めた症例はなく、右室収縮期圧は24～72mmHg (平均37mmHg)、3例に50mmHg以上の右室収縮期圧を認めた。形態的あるいは血行動態的に有意なPSに対してPTAを行った症例はPacifico法で2例 (33%)、新鮮自家心膜補填法で4例 (33%)、施行部位は左肺動脈分岐部4例、両側肺動脈分岐部1例、弁上部 (自家心膜と末梢肺動脈吻合部の限局的狭窄) 1例であった。PTAの非成功例は2例で、いずれもPacifico法施行例であった。その1例はPAB術後1.5歳時にASOを行ったDORVの症例で、左肺動脈分岐部からその末梢部が拡張した大動脈洞 (旧肺動脈洞) に背側から圧迫されているための狭窄であった。他の1例は新生児期にASOを行ったTGA例で、同様に左肺動脈に高度のsegmental stenosisを生じ、2回のPTA術後に再手術を要した。

われわれの施設ではASOの開始当初はPacifico法による肺動脈再建術を第一に考慮していたが、上述のように術後のPSに対してPTAが有効な手段にならなかった症例の経験から2003年以降の症例はすべて新鮮自家心膜補填による

肺動脈再建術を選択している。症例数は限られているが、術後のPS、特に左右肺動脈分岐部狭窄の原因を術後検査（肺動脈造影、CT検査など）から検討した。術前の形態的因子として、両大血管の位置関係、両大血管起始部の口径差、左右肺動脈発育度などが術後のPSの発生に関与すると考えている。両大血管がside-by-sideに近い位置関係にある、両大血管基部の口径差が大きく主肺動脈が高度に拡張している（特にPAB術後症例）、主肺動脈が短い、あるいは左右肺動脈が細い（3mm以下）などの形態的特長から大血管スイッチによって過度の伸展から肺動脈分枝により強い緊張がかかることが予想される症例に対しては、自己心膜補填法のほうがPSが発生してもPacifico法より狭窄程度がより軽く済むのではないかと考えている。すなわち、Pacifico法のほうがより術後のPS予防における適応範囲は狭いと考えている。

新鮮自家心膜補填法を用いても術後のPSの発生はいまだ完全には克服されない問題である。手術時に肺動脈による冠動脈起始部の圧迫がないことに加えて、左右肺動脈分枝に過度の緊張がかかっている場合は、末梢側の剥離を追加する必要がある。われわれの施設でも症例を重ねることにより、術後PSの発生頻度は明らかに減少しており、最近の10例では1例のみにPTAを要している。

Pacifico法と新鮮自家心膜補填法の中期遠隔期における肺動脈の成長、発育度には有意差がないようである<sup>4,5)</sup>。より長期遠隔期において弁輪を含めた肺動脈の成長度などに両者で差がみられるのか、興味を持たれる。Pacifico法のほうがパッチ補填法に比べて主肺動脈と左右肺動脈分枝がなす角度は緩やかで、流体力学的にもスムーズな血流が観察される症例も経験しており、帆足らも述べているように、形態的に余裕のある症例には今後もPacifico法を考慮したいという考えには賛同する。

## 【参考文献】

- 1) Jatene AD, Fontes VF, Paulista PP, et al: Successful anatomic correction of transposition of the great vessels. A preliminary report. *Arq Bras Cardiol* 1975; 28: 461–464
- 2) Lecompte Y, Zannini L, Hazan E, et al: Anatomic correction of transposition of the great arteries. New technique without use of a prosthetic conduit. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981; 82: 629–631
- 3) Pacifico AD, Stewart RW, Barger LM Jr: Repair of transposition of the great arteries with ventricular septal defect by an arterial switch operation. *Circulation* 1983; 68: 49–55
- 4) Terada M, Imai Y, Takanashi Y, et al: Surgical results of direct reconstruction of the pulmonary artery (Pacifico's method) in the arterial switch operation, in Yasuharu Imai, Kazuo Momma (eds): *Proceedings of the Second World Congress of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery*. New York, Futura, 1998, pp953–955
- 5) 井本 浩, 角 秀秋, 麻生俊英, ほか: 動脈スイッチ手術時の肺動脈再建術式と術後肺動脈狭窄の発生に関する検討 Pacifico変法とパッチ拡大法の比較 . *胸部外科* 1995 ; 48 : 433–438