

# 心室中隔造設術後、左側房室弁逆流のため 人工弁置換術を行った単心室の1例

(平成6年5月13日受付)

(平成6年11月28日受理)

天理よろづ相談所病院心臓血管外科, \*同 小児循環器科

松山 克彦 三木 成仁 上田 裕一 大北 裕  
田畑 隆文 酒井 哲郎 松村 正彦\* 田村 時緒\*

**key words**: SLL型左室型単心室, 心室中隔造設術, 遺残短絡, 房室弁逆流

## 要 旨

11歳, 女児. SLL型左室型単心室と診断され, 4歳時, 肺動脈絞扼術(PAB)を施行, 今回, 心室中隔造設術を施行した. 術後, 心臓カテーテル検査で, 遺残心室中隔欠損(VSD)と両側房室弁逆流が認められた. 再手術を行い, 遺残VSD閉鎖, 右側房室弁輪形成術を施行した. しかし, 体外循環離脱不能で, さらに左側房室弁置換術を追加した. 退院後の経過は良好である.

### はじめに

単心室症に対する心室中隔造設術の成績は, 手術適応の厳選, 手術手技の向上, 手術補助手段の進歩などにより, 近年, 向上しつつあるが, 遺残病変, 合併症の頻度は, 依然として少なくない. われわれは, 11歳, 女児の左室型単心室症例に対し, 心室中隔造設術を施行したが, 術後, 遺残VSDと房室弁逆流による心不全の管理に難渋, 再手術を行い, 症状の寛解を得た. 今回, 本手術における合併症の発生原因, その防止法につき若干の文献的考察を加えて報告する.

### 症 例

症例: 11歳, 女児.

現病歴: 生後5カ月で心雑音を指摘され, 左室型単心室(SLL)と診断された. 4歳7カ月で肺動脈絞扼術を施行, 以後, マラソンなど激しい運動は避け, 強心剤の投薬下, NYHA I度で経過していたが, 最近運動時動悸が著明になってきた. 今回, 根治術目的で入院した.

現症: 身長142cm, 体重28kg(標準体重37kg), 第2~4肋間胸骨左縁にLevine 4/6度の駆出性収縮期雑音を聴取, 肝臓を3横指触知した. 四肢に浮腫, チア

ノーゼは認めなかった.

血液検査: 凝固機能検査, 肝腎機能検査に異常は認めなかった.

胸部レントゲン写真: 心胸郭比43%, 中等度の肺血管陰影の増強を認めた.

心電図: 洞調律. PQ間隔0.20秒, QRS幅0.10秒, 電気軸130度, 両心室肥大を認めた.

心臓カテーテル検査(表1): 主心室とoutlet chamberの収縮期圧は等圧で, 主心室と主肺動脈間に47mmHgの圧較差を認めたが, outlet chamberと上行大動脈間に圧較差は存在しなかった. 肺動脈平均圧は

表1 心カテーテル検査(術前)

pressure(mmHg)		
SVC	$\bar{6}$	Cardiac index 2.31l/min/m <sup>2</sup>
IVC	$\bar{6}$	Qp/Qs 2.4
RA	$\bar{6}$	Pp/Ps 0.51
Ventricle	98/2/~10	EDV (Ventricle) 172ml (206% of normal)
PA	51/22/34	
Outlet chamber	98/0/~10	
Ao	100/65/76	(SaO <sub>2</sub> 96.3%)

SVC: 上大静脈, IVC: 下大静脈, RA: 右房, PA: 肺動脈, Ao: 大動脈, Qp/Qs: 肺対体血流比, Pp/Ps: 肺対体血圧比, EDV: 拡張期末期容積

別刷請求先: (〒910-11) 福井県吉田郡松岡町下合月  
23-3

福井医科大学第2外科 松山 克彦

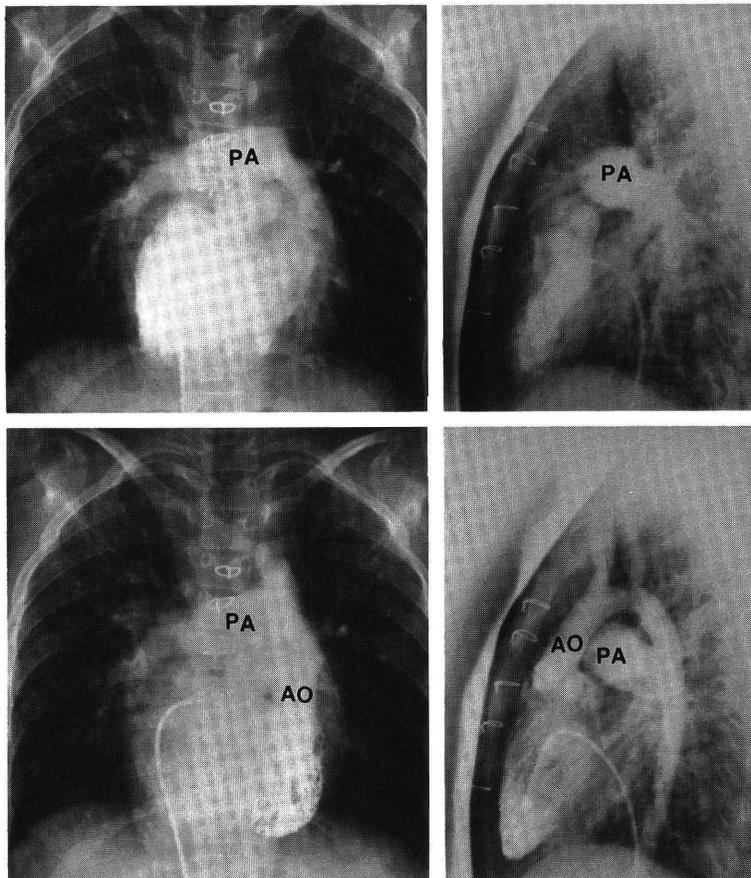


図1 上段：左室(主心室)造影(左；正面，右；側面)，下段：右室(outlet chamber)造影(左；正面，右；側面)

34mmHg と肺高血圧を認め，左一右短絡56%，肺対体血流比2.4，肺対体血圧比0.51，大動脈 SaO<sub>2</sub>は96.3%であった．Arca-Length 法<sup>1)</sup>にて計測した主心室容積は172mlで正常値<sup>2)</sup>(BSA×88.7-13.3)の206%であった．

心血管造影(図1)：両側房室弁が大きな左室構造を示す主心室に流入し，この心室の後右方より主肺動脈が，また，左前方の狭小な outlet chamber から大動脈が起した．また，主肺動脈には，肺動脈絞扼術による高度な狭窄を認めた．以上の所見より，心室中隔造設術の適応とした．

手術は胸骨正中切開，中等度低体温体外循環作用，心停止下で経右房的に行った．左側房室弁は形態学的に三尖弁で，50%以上右側心室に override し，付着する大きな乳頭筋も2本，右前に straddling し，右側房室弁の乳頭筋とは基部を同一にしていた．中隔造設術

の縫合糸は，3-0 pledget 付きポリプロピレン糸を9本使用した．まず，左右房室弁の乳頭筋間を下壁から crux まで刺入，ついで，両側房室弁間の弁輪部に左房から刺入，漏斗部中隔は右側のヒス束を損傷しないように左側から de Leval's stitch<sup>3)</sup>を刺入した(図2)．前方は，4-0 pledget 付きポリプロピレン糸を4本使用し，縫合線を右側に偏位させ，心表面より貫壁性に刺入した．中隔パッチは，径8×5cm 大の馬心膜を左側に置いたダクロンとの2重パッチを作成した．大動脈遮断時間は102分で，体外循環を容易に離脱した．直後より，洞調律を示し，術直後の心内圧測定では右室収縮期圧40mmHg，左室収縮期圧110mmHg，右房平均圧13mmHg，左房平均圧9mmHgであった．

術後1日目に抜管したが，2日目に乳糜心膜炎のため，再開胸を行った．術後13日目にメチシリン耐性黄色ブドウ球菌による縦隔炎が発生，再々開胸を行い，

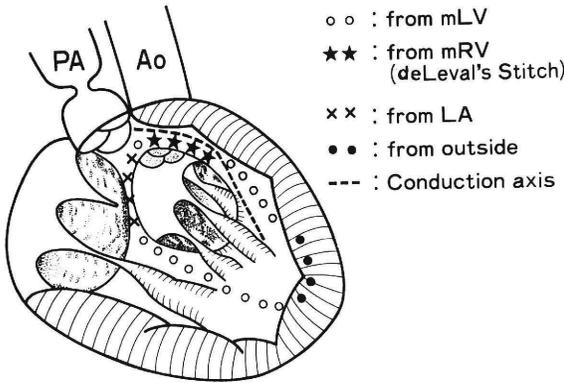


図2 手術所見

mRV：形態学的左室，mRV：形態学的右室，LA：左房

表2 心カテーテル検査(術後)

pressure (mmHg)			
SVC	$\overline{25}$	Cardiac index	2.0l/min/m <sup>2</sup>
IVC	$\overline{25}$	Qp/Qs	1.4
RA	$\overline{25}$	Pp/Ps	0.32
RV	35/16/~12	RVEDV	55 ml (65% of normal)
PA	43/26/32	LVEDV	117 ml (142% of normal)
LV	116/1/~9		
Ao	120/88/100 (SaO <sub>2</sub> 89.5%)		

SVC：上大静脈，IVC：下大静脈，RA：右房，PA：肺動脈，Ao：大動脈，Qp/Qs：肺対体血流比，Pp/Ps：肺対体血圧比，EDV：拡張期末期容積，RVEDV：右室拡張期末期容積，LVEDV：左室拡張期末期容積

縦隔廓清，洗浄を行い，軽快したが，徐々に心不全が増強し，肝腫大，浮腫を認めるようになった。

術後MRI(図3)では，心室中隔パッチは，収縮期に右側へ膨降し，その後下方よりshunt jetを認めた。

術後75日目に心カテーテル検査(表2)を施行した。肺対体血流比1.4の遺残短絡，2/4度の左側房室弁逆流，3/4度の右側房室弁逆流を認め，右房平均圧25mmHg，肺動脈圧43/26mmHg，左室拡張末期圧9mmHgであった。Simpson法にて計測した右室拡張期末期容積は55mlで，正常値<sup>4)</sup>(BSA<sup>1.43</sup>×75.1)の65%，Area-Length法<sup>1)</sup>にて計測した左室拡張期末期容積は117mlで，正常値<sup>2)</sup>(BSA×88.7-13.3)の142%であった。

以上から，遺残短絡，3/4度の右側房室弁逆流，右室対左室総容積が3：7と右室がやや過小であることなどが，心不全の原因と考え，術後133日目に再手術を

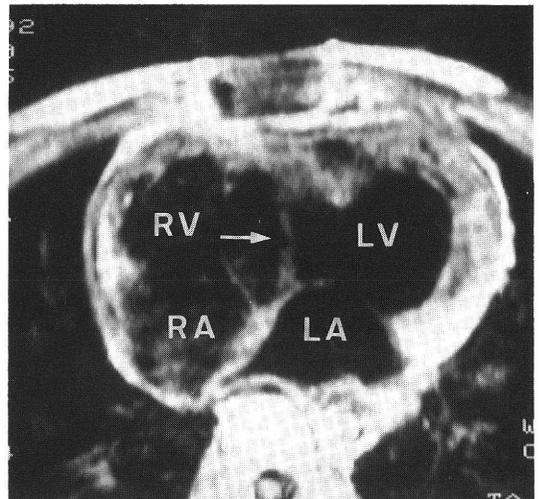
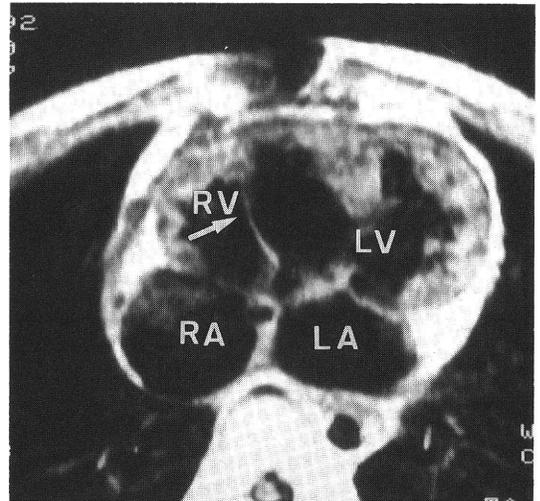


図3 術後MRI。上が収縮期，下が拡張期，矢印は心室中隔パッチを示す。

八V：右室，RA：右房，LV：左室，LA：左房

行った。心室中隔パッチは過大で，大きく右側に張り出し，このパッチの後下方に径3~5mmの遺残短絡を3箇所認めた。新たな縫合線を前回手術より2cm左側に設定し，前回パッチを大きく切除，径30×40mmの新しいパッチを縫着した(図4)。さらに右側房室弁の逆流試験を行うと後の交連部から，高度の逆流を認めたため，Key法にてposterior scallopをexclusion，弁輪径を28mmから23mmに縫縮した。しかし，体外循環から離脱不能で，術中心エコーを施行したところ，術前心血管造影で軽~中等度とされていた左側房室弁逆流が高度であることが判明した。再度心停止とし，

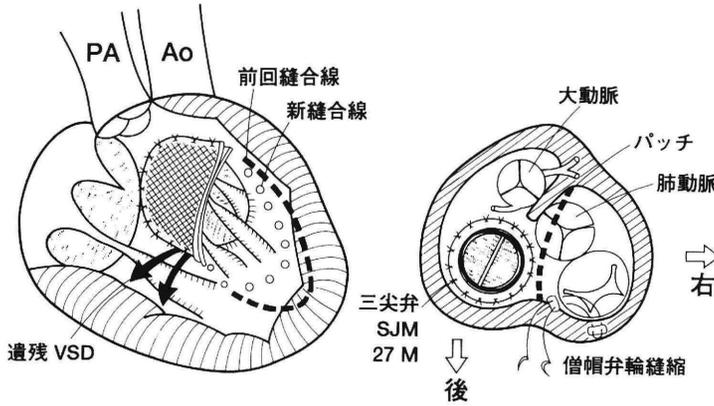


図4 再手術所見

PA：肺動脈，Ao：大動脈，VSD：心室中隔欠損

左側房室を切開すると、前回手術で中隔パッチ造設の際、左側房室弁輪に刺入された4本のマットレス糸が、左側房室弁輪中隔尖を大きく心尖部方向へ下垂、短縮させていた。房室弁逆流を根絶することが患児の生存に必須と考え、SJM 29Mを使用し、自己弁、腱索を温存した左側房室弁置換術を行い、人工心肺を無事離脱した。直後の心内圧は右房平均圧15mmHg、右室収縮期圧43mmHg、左室収縮期圧83mmHgであった。

術後経過は良好で、最終手術後27日目に退院した。心電図では、洞調律で、電気軸は30度と変化したが、PQ間隔、QRS幅は術前と変化なかった。現在、強心剤、利尿剤、ワーファリンの投与下、NYHA I度で元気に通学している。

### 考 察

単心室に対する修復術の選択には、Fontan手術と心室中隔造設術が挙げられるが、本症の機能形態学的分類の確立<sup>5)</sup>、刺激伝導系の解明<sup>6)</sup>、心筋保護法の進歩、手術適応の厳選<sup>7)</sup>などを基礎として、近年、積極的外科治療が試みられるようになってきた。Kurosawaら<sup>8)</sup>はFontan手術と心室中隔造設術を比較検討し、術後心係数は心室中隔造設術群がFontan手術群と比較して有意に高く、心室中隔造設術の有用性を提唱している。

心室中隔造設術の合併症として、外科的房室ブロック、遺残短絡、房室弁逆流、心室分割比の不均等による心不全などが以前から報告されている。外科的房室ブロックの頻度は、McGoonら<sup>9)</sup>は、30例中15例(50%)、Pacifcoら<sup>7)</sup>は32例中28例(87%)と報告し、すべて永久ペースングの適応となった。本症における

心内刺激伝導系の走行について、Andersonら<sup>10)11)</sup>は、前方房室結節から生じたnon branching bundleが肺動脈弁輪部の前方を走り、bulboventricular foramen辺縁部の前方右側を下降し、trabeculoseptomarginalisまで達すると報告している。著者らは、VSD縫合糸を房室弁輪部は左房から刺入、infundibular septumには右側のnon branching bundleを損傷しないように左側からde Leval's stitchで刺入することにより、房室ブロックの発生を回避できた。

適正に左右心室容積を分割することの重要性には言及するまでもないが、心室中隔造設術の縫合線は、刺激伝導系の走行、両側房室弁、乳頭筋、bulboventricular foramenとtrabeculoseptomarginalisの位置関係などによりおのずから決定され、外科的に調節可能であるのは心尖部付近に限られる<sup>9)</sup>。青墳ら<sup>12)</sup>は、右室対左室総容積4：6の分割比を提唱しているが、本例においては、心室中隔パッチが右側に偏位し、およそ3：7の分割比となり、やや右室が過小となった。そのうえ、VSD遺残短絡、右側房室弁逆流の増強と相俟って心不全を助長した。

遺残短絡の発生頻度は、McGoonら<sup>7)</sup>の報告では生存した17例中、6例に認め、4例に再手術が必要であった。また、Pacifcoら<sup>7)</sup>は、生存した23例中、5例に再手術を行ったが、そのうち3例に遺残短絡を認め、遺残短絡好発部位は房室弁から心尖部にわたるパッチ下縁であったと報告した。この部位は乳頭筋、心室肉柱が錯綜、複雑な形態を示し、往々にして十分な糸の刺入が困難で遺残短絡を生じ易いと思われ、心表面より貫壁性に刺入する事により遺残短絡を防止し得ると考

えている。

心室中隔造設術後の房室弁逆流は Pacifico ら<sup>7)</sup>の報告によると、生存した23例中、2例に右側房室弁置換術、1例に両側房室弁置換術が必要であったという。本例において、初回手術直後は軽度であった房室弁逆流が次第に増強、遂に人工弁置換術を余儀なくされた。この原因として、1) 遺残短絡の増大、2) 解剖学的三尖弁形態の左側房室弁、3) 弁輪部に刺入された縫合糸による左側房室弁の変形、4) 心室容積分割の不均衡など、複数の要因が考えられるが、特に遺残短絡の増大が両側房室弁輪の拡大に発展し、房室弁逆流が増強したと考えられ、手術手技上反省すべき問題が多い。

単心室に対する心室中隔造設術後の長期遠隔予後および運動能力等については、未だ報告が少なく、今後の検討が待たれる。遺残短絡、房室弁逆流は予後を特に左右する因子で、注意深い観察が必要となる。

### 結 語

11歳、女兒で肺動脈絞扼術後の SLL 型左室性単心室に対し、心室中隔造設術を行った。術後、房室ブロックの発生は認めなかったが、VSD 遺残短絡と両側房室弁逆流、心室容積分割の不均衡のため再手術が必要であった。

### 文 献

- 1) Dodge HT, Sandler H, Ballew DW, Lord JD Jr: Use of biplane angiocardiology for measurement of left ventricular volume in man. *Am Heart J* 1960; 60: 762
- 2) Graham TP Jr, Jarmakani JM, Canent RV Jr, Morrow MN: Left heart volume estimation in infancy and childhood. *Circulation* 1971; 43: 895—904
- 3) de Leval MR, Bastos P, Stark J, Taylor JFN, Macartney FJ, Anderson RH: Surgical technique to reduce the risks of heart block following closure of ventricular septal defect in atrioventricular discordance. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 78: 515—526
- 4) Nakazawa M, Marks RA, Jones JI, Jarmakani

JM: Right and left ventricular volume characteristics in children with pulmonary stenosis and intact ventricular septum. *Circulation* 1976; 53: 884

- 5) Maloney JD, Ritter DG, McGoan DG, Danielson GK: Identification of the conduction system in corrected transposition and common ventricle at operation. *Mayo Clin Proc* 1975; 50: 387—394
- 6) Hallermann FJ, Davis GD, Ritter DG, Kincaid OW: Roentgenographic feature of common ventricle. *Radiology* 1966; 87: 409—423
- 7) Pacifico AD, Naftel DC, Kirklin JW, Blackstone EH, Kirklin JK: Ventricular septation within the spectrum of surgery for double inlet ventricles. *J Jpn Assoc Thorac Surg* 1985; 33: 593—601
- 8) Kurosawa H, Imai Y, Fukuchi S, Sawatani K, Koh Y, Nakazawa M, Takao A: Septation and Fontan repair of univentricular atrioventricular connection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99: 314—319
- 9) McGoan DC, Danielson GK, Ritter DG, Wallace RB, Maloney JD, Marcelletti C: Correction of the univentricular heart having two atrioventricular valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74: 218—226
- 10) Anderson RH, Pekoske PA, Zuberbuhler JR: Variable morphology of septal defect in double inlet left ventricle. *Am J Cardiol* 1985; 55: 1560—1565
- 11) Anderson RH, Arnold R, Thaper MK, Jones RS, Hamilton DL: Cardiac specialized tissue in hearts with an apparently single ventricular chamber (double inlet left ventricle). *Am J Cardiol* 1974; 33: 95—106
- 12) 青墳裕之, 中沢 誠, 今井康晴, 黒沢博身, 福地晋治, 里見元義, 神田 進, 片山博視, 高尾篤良: 左室性単心室症に対する Septation 手術 (人工中隔形成術) 後の血行動態について. *日小循誌* 1989; 4: 346—365

Reoperation after Ventricular Septation in a Patient with Double Inlet Left Ventricle

Katsuhiko Matsuyama, Shigehito Miki, Yuichi Ueda, Yutaka Okita, Takafumi Tahata,  
Tetsuro Sakai, Masahiko Matsumura\* and Tokio Tamura\*

Department of Cardiovascular Surgery\*, Department of Pediatric Cardiology,  
Tenri Hospital, Nara, Japan

A 11-year-old girl with double inlet left ventricle, who had undergone pulmonary artery banding at the age of 4 years, underwent a ventricular septation. Postoperative course was complicated with congestive cardiac failure due to a residual ventricular septal defect and a left sided atrioventricular valve regurgitation. Reoperation was performed, including closure of residual ventricular septal defect, implantation of a mechanical bileaflet valves on the left sided atrioventricular valve, and annuloplasty of the right sided atrioventricular valve. Presently, the patient is asymptomatic with normal sinus rhythm.

---