

15歳以下の孤立性僧帽弁疾患における僧帽弁手術の遠隔期成績

久米 悠太* 平松 健司* 長嶋 光樹* 松村 剛毅* 山崎 健二*

〔背景〕小児期の人工弁置換術には術後の脳関連合併症や血栓弁，成長に伴うサイズミスマッチなどの懸念があり可及的に弁形成術を行うことが望ましいが，やむを得ず弁置換術となる症例が存在する．15歳以下の孤立性僧帽弁疾患（孤立性僧帽弁閉鎖不全症，孤立性僧帽弁狭窄症）に対する僧帽弁形成術，僧帽弁置換術の遠隔期成績を検討した．〔対象〕1981年1月から2010年12月までに当院で僧帽弁形成術を行った30例（P群：男児21例，平均年齢 4.6 ± 4.6 歳，平均体重 13.4 ± 8.9 kg），および機械弁による僧帽弁置換術を行った26例（R群：男児9例， 6.2 ± 4.6 歳，平均体重 16.4 ± 11.2 kg）の計56例を対象とした．平均追跡期間 9.3 ± 7.8 年，最長27.7年であった．また，孤立性僧帽弁閉鎖不全症（iMR）群と孤立性僧帽弁狭窄症（iMS）群とに分けて追加検討を行った．〔結果〕P群，R群ともに術後死亡例はなく，遠隔期にR群で4例を失った．再手術はP群で6例，R群で5例に認めた．脳関連合併症は両群とも遠隔期に1例ずつ認めただけで，人工弁感染は認めなかった．10年時および20年時での生存率はP群100%，100%，R群88.0%，80.0%であり有意差が見られた（ $p=0.043$ ）．10年時および20年時での再手術回避率はP群77.6%，77.6%，R群77.0%，70.0%，10年時における脳関連合併症回避率はともに100%であり有意差は見られなかった．iMR群とiMS群の10年時における生存率は100%と53.3%であり有意差がみられた（ $p=0.001$ ）．iMR群とiMS群の10年時における再手術回避率は77.1%と64.3%，20年時では72.0%と64.3%であり有意差は見られなかった．〔結語〕15歳以下の孤立性僧帽弁疾患に対する僧帽弁形成術，僧帽弁置換術の遠隔期成績は，懸念していた機械弁置換術後の脳関連合併症回避率や再手術回避率も僧帽弁形成術と有意差なく，小児期の僧帽弁手術として許容されるものであった．特に孤立性僧帽弁閉鎖不全症に対する僧帽弁手術の遠隔期成績は良好であった．孤立性僧帽弁狭窄症においては孤立性僧帽弁閉鎖不全症に劣らない再手術回避率であったが生存率には懸念が残る結果となった．日心外会誌45巻4号：154-160（2016）

キーワード：先天性僧帽弁疾患；僧帽弁形成術；僧帽弁置換術

Long-Term Results of Mitral Valvuloplasty and Mitral Valve Replacement for Isolated Mitral Valve Disease in Children under 15 Years Old

Yuta Kume*, Takeshi Hiramatsu*, Mitsugi Nagashima*, Gouki Matsumura* and Kenji Yamazaki* (Department of Cardiovascular Surgery, Tokyo Women's Medical University*, Tokyo, Japan)

Background: There has been no ideal valve prosthesis for children from the point of view of thromboembolism and size mismatch, and the surgical repair of native mitral valve has always been our first priority in children. However, valve replacement becomes the inevitable surgical option if repair is impossible. The purpose of this study was to assess the long-term results of mitral valvuloplasty (MVP) and mitral valve replacement (MVR) for isolated mitral valve diseases in children under 15 years old. **Patients and Methods:** From 1981 to 2010, 30 patients underwent a total of MVPs (P group) and 26 consecutive patients underwent a total of MVRs (R group). The median age was 4.6 years (4 months to 16 years) in group P and 6.2 years (4 months to 13.7 years) in group R, and the median body weight was 13.4 kg (6 to 35.5 kg) in group P and 16.4 kg (4.8 to 50.7 kg) in group R. The etiology was congenital in 55 (98%) patients, and due to endocarditis in 1 (2%) patient. Isolated mitral regurgitation was present in 41 (73%) patients (group iMR), and isolated mitral stenosis was present in 15 (27%) patients (group iMS). Mechanical valves (bileaflet disc, $n=26$) were used in all initial MVR patients. **Results:** Overall hospital mortality was 0%. The median follow-up time was 9.3 ± 7.8 years (4 months to 27.7 years). There were 6 reoperations in P group and 5 explants due to size mismatch in R group with patient growth, and no explant due to structural valve deterioration. Survival rates at 10 years were 100% in the P group and 88.0% in the R group, and there was a significant difference ($p=0.043$). Freedom from reoperation at 10 years was 77.6% in P group and 77.0% in R group. Freedom rate from cerebral events at 10 years were 100% in both groups, respectively, and there were no significant differences.

2016年2月25日受付，2016年4月4日採用
Corresponding author: Yuta Kume
Department of Cardiovascular Surgery, Tokyo Women's
Medical University, Tokyo, Japan
E-mail: yutad4@hotmail.com

* 東京女子医科大学心臓血管外科

〒162-8666 東京都新宿区河田町8-1

本研究において一切の利益相反や研究資金の提供はない。
None of the authors of this manuscript has any financial or
personal relationship with other people or organizations that
could inappropriately influence their work.

Survival rates at 10 years were 100% in the iMR group and 53.3% in the iMS group, respectively, and there was a significant difference between the groups ($p < 0.001$). Freedom rates from reoperation at 10 years were 77.1% in the iMR group and 64.3% in the iMS group, respectively, there being no significant difference. Conclusions: The long-term results of pediatric mitral surgery were acceptable. Mitral valvuloplasty for patients with isolated mitral regurgitation were excellent. Mitral valve replacement can be performed with low initial mortality but should be reserved for medical and reconstruction failure because reoperation and late mortality are high, particularly for patients with isolated mitral stenosis. Jpn. J. Cardiovasc. Surg. 45: 154-160 (2016)

Keywords : congenital mitral valve disease ; mitral valvuloplasty ; mitral valve replacement

はじめに

小児期の人工弁置換術には術後の脳関連合併症や血栓弁, 成長に伴うサイズミスマッチなどの懸念があり, 可及的に弁形成術を行うことが望ましいが, やむを得ず弁置換術となる症例が存在する. 今回, 15歳以下の孤立性僧帽弁疾患 (孤立性僧帽弁狭窄症 (isolated MS:iMS), 孤立性僧帽弁閉鎖不全症 (isolated MR:iMR)) に対する僧帽弁形成術 (mitral valvuloplasty:MVP), 僧帽弁置換術 (mitral valve replacement:MVR) の遠隔期成績を検討したので報告する.

対象と方法

15歳以下の孤立性僧帽弁閉鎖不全症, 孤立性僧帽弁狭窄症に対して, 1981年1月から2010年12月までに当院で僧帽弁形成術を行った連続30症例をP群, 機械弁による僧帽弁置換術を行った連続26症例をR群とした計56症例を対象とし, 年齢, 男女比, 体重, 追跡期間, 僧帽弁閉鎖不全症と僧帽弁狭窄症の分類, 術式, 使用した弁の種類, 生存率, 死因, 再手術の有無とその理由, 脳関連合併症などについてカブランマイヤー法等による解析を遡及的に行い検討した. 機械弁置換術後の抗凝固療法としては

ワーファリンを用いて, PT-INRが2.0~3.0になるようコントロールしている.

P群は孤立性僧帽弁狭窄症3例, 孤立性僧帽弁閉鎖不全症27例, R群は孤立性僧帽弁狭窄症12例, 孤立性僧帽弁閉鎖不全症14例であった. 原因としては先天性が55例, 感染性心内膜炎が1例であった. 両群の患者背景をTable 1に示す. P群の平均年齢は 4.6 ± 4.6 歳 (4カ月~16.0歳), R群の平均年齢は 6.2 ± 4.6 歳 (4カ月~13.7歳:1歳未満4例含む), 男女比はP群で21対9, R群で16対10. P群の平均体重は 13.4 ± 8.9 kg (6.0~35.5), R群の平均体重は 16.4 ± 11.2 kg (4.8~50.7:10kg未満7例含む)であり, 両群間に有意差は見られなかった. 平均追跡期間はP群で 9.2 ± 8.6 年 (0.4~27.7), R群で 10.2 ± 8.0 年 (0.3~26.6)であった.

僧帽弁狭窄症における Sellors 分類と, 僧帽弁閉鎖不全症における Carpentier 分類の内訳は以下のとおりである. P群における孤立性僧帽弁狭窄症3例の内訳は Sellors type Iが2例, type IIが1例で, type IIIは見られなかった. 孤立性僧帽弁閉鎖不全症27例の内訳は Carpentier type Iが2例, type IIが16例, type IIIが9例であった. R群における孤立性僧帽弁狭窄症12例の内訳は, Sellors type Iが4例, type IIが6例, type IIIは見られず, 僧帽弁

Table 1 Patient characteristics

Variable	Group P (n=30)	Group R (n=26)	p-Value
Age (years)	4.6 ± 4.6 (0.4-16.0)	6.2 ± 4.6 (0.4-13.7)	N.S
Gender male (M/F)	21/9	16/10	N.S
Body weight (kg)	13.4 ± 8.9 (6.0-35.5)	16.4 ± 11.2 (4.8-50.7)	N.S
Follow up (years)	9.2 ± 8.6 (0.4-27.7)	10.2 ± 8.0 (0.3-26.6)	N.S
Valve pathology			
Stenosis	3 (10%)	12 (46%)	0.005*
Sellors type I	2 (67%)	4 (33%)	
Sellors type II	1 (33%)	6 (50%)	
Sellors type III	0	0	
post mitral valve replacement	0	2 (17%)	
Insufficiency	27 (90%)	14 (54%)	0.005*
Carpentier type I	2 (7%)	4 (29%)	
Carpentier type II	16 (59%)	6 (43%)	
Carpentier type III	9 (33%)	2 (14%)	
Post mitral valve replacement		4 (29%)	

Table 2 Operative variables

Variable	Group P (n=30)	Group R (n=26)
Repair procedures		
McGoon	2 (7%)	
Resection and suture	6 (20%)	
Cleft closure	2 (7%)	
Kay	13 (43%)	
Reed	11 (37%)	
DeVega	2 (7%)	
Annuloplasty	3 (10%)	
Ring annuloplasty	6 (20%)	
Chorda reconstruction	2 (7%)	
Open mitral commissurotomy	2 (7%)	
Ring resection	1 (3%)	
Replacement valve		
ST. Jude medical (HP)		22 (85%)
Advancing the standard (AP)		2 (8%)
Bicarbon		2 (8%)
Average valve size (mm)		21.9±3.8 (17-29)

置換術後が 2 例であった。僧帽弁形成術後は見られなかったが、経皮的僧帽弁交連切開術後が 5 例であった。初回から僧帽弁置換術となった症例が 5 例あり、パラシュート MV、腱索付着異常、乳頭筋異常が原因であった。孤立性僧帽弁閉鎖不全症 14 例の内訳は Carpentier type I が 4 例、type II が 6 例、type III が 2 例、僧帽弁置換術後が 2 例であり、僧帽弁形成術後 6 例と直視下交連切開術後 1 例を含んでいた。初回から僧帽弁置換術となった症例が 5 例あり、乳頭筋異常が 2 例、腱索異常が 2 例、double orifice MV が 1 例であった。

結 果

早期死亡例はともに認めず、遠隔期に R 群で 4 例を失った。再手術は P 群で 6 例、R 群で 5 例に認めた。脳関連合併症は両群とも遠隔期に 1 例ずつ認めたのみで、人工弁感染は認めなかった。4 例の死因に関しては 4 例とも孤立性僧帽弁狭窄症の症例であり、術後 139 カ月後に敗血症で 1 例、術後 4 カ月に 1 例と術後 6 カ月に 2 例心不全で失い、1 例は溶血性貧血が心不全の原因であった。

術式および使用した弁に関しては Table 2 のとおりである。使用した弁の種類は全例機械弁で、SJM 弁が 22 個、ATS 弁が 2 個、Bicarbon 弁が 2 個であり、使用した弁の平均サイズは 21.9±3.8 mm (17~29)、失った症例および再手術となった症例を除きフォロー中の患児における弁の平均サイズは 23.3±3.7 mm (17~29) であった。

孤立性僧帽弁閉鎖不全症に対する僧帽弁形成術の術式は以下のとおりである。弁尖に対する術式としては Resection and suture が最も多く 6 例、McGoon 法が 2 例、cleft 閉鎖が 2 例であった。交連部に対する術式は Kay 法が 13

例、Reed 法が 11 例と、施行した僧帽弁形成術のなかで最も多い手技であった。弁輪部に対する術式は人工弁輪を用いたものが 6 例と最も多く、DeVega 法が 2 例、弁輪形成が 3 例、腱索再建が 2 例であった。複数手技を行ったものが多くみられた。

孤立性僧帽弁狭窄症に対して施行した僧帽弁形成術としては、交連切開が 2 例、リング切除が 1 例であった。P 群において再手術を行った 6 例、および R 群において再手術を行った 5 例の詳細を Table 3 に示す。P 群における再手術 6 例のうち、残存僧帽弁閉鎖不全症に対して僧帽弁置換術を施行したのが 5 例、術後に相対的僧帽弁狭窄症となり僧帽弁置換術を要したものが 1 例であった。以下に 6 例の詳細を示す。乳頭筋の分断および弁尖の逸脱に対してグルタールアルデヒド処理馬心膜による僧帽弁輪形成術後、type I 残存逆流のため 1 年 4 カ月後に SJM 29 mm による僧帽弁置換となった症例、乳頭筋異常と弁尖逸脱に対して McGoon 法および Kay-Reed 法による僧帽弁形成術後、type I 残存逆流のため 2 カ月後に SJM 25 mm による僧帽弁置換術となった症例、後交連部の逸脱に対して Reed 法による僧帽弁形成術後、type I 残存逆流のため 2 カ月後に SJM 25 mm による僧帽弁置換術となった症例、前乳頭筋起始異常、腱索延長に対して Reed 法による僧帽弁形成術後、type III 残存逆流のため 1 年後に SJM19HP による僧帽弁置換術となった症例、前乳頭筋短縮に対して Reed 法による僧帽弁形成術後、type III 残存逆流のため 6 カ月後に SJM 19HP による僧帽弁置換術となった症例、前後乳頭筋短縮に対して resection and suture および人工腱索を用いた僧帽弁形成術後、相対的僧帽弁狭窄症のため 4 カ月後に SJM 21HP による僧帽弁置換術となった症例であった。

Table 3 Variables for reoperation

Preoperative status	Procedure	Post operative status	Op interval (day)	Reoperation
Group P				
Carpentier type II	Autologous pericardium annuloplasty	Carpentier type I	500	MVR (SJM 29)
Carpentier type II	McGoon+Kay and Reed	Carpentier type I	86	MVR (SJM 25)
Carpentier type II	Reed	Carpentier type I	59	MVR (SJM 25)
Carpentier type II	Reed	Carpentier type III	356	MVR (SJM 19HP)
Carpentier type III	Reed	Carpentier type III	189	MVR (SJM 19HP)
Carpentier type III	Resection and suture+ chorda implantation	Sellors type II	138	MVR (SJM 21HP)
Group R				
Carpentier type I	MVR (SJM 17HP)	Malfunction	3,669	MVR (SJM 21HP)
Carpentier type II	MVR (SJM 21)	Growth	4,116	MVR (Bicarbon 25)
Carpentier type III	MVR (SJM 19HP)	Growth	2,528	MVR (ATS 23)
Sellors type I	MVR (SJM 17HP)	Growth	3,026	MVR (ATS 18AP)
Sellors type II	MVR (SJM 21HP)	Stuck valve	106	MVR (SJM 21HP)

R群における再手術5例のうち、サイズアップを要したのが3例、人工弁機能不全と血栓弁が1例ずつであった。以下に5例の詳細を示す。腱索欠損による先天性僧帽弁閉鎖不全症に対して4カ月時にSJM 21mmによる僧帽弁置換術を施行している男児に対して11年3カ月後にBicarbon 25mmへのサイズアップを施行した。先天性僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症に対して1歳2カ月時にSJM 17HPによる僧帽弁置換術を施行している女児に対して6年11カ月後にATS 18APへのサイズアップを施行した。先天性僧帽弁閉鎖不全症に対して10カ月時にSJM 19HPによる僧帽弁置換術を施行している女児に対して8年3カ月後にATS 23mmへのサイズアップを施行した。前尖断裂による先天性僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症に対して3歳時にSJM 17HPによる僧帽弁置換術を施行している男児が10年後に人工弁機能不全をきたし、SJM 21HPによる再弁置換術を施行した。先天性僧帽弁狭窄兼閉鎖不全症に対して2歳時にSJM 21mmによる僧帽弁置換術を施行している男児が、3カ月後に血栓弁となり緊急での再僧帽弁置換術を施行した。

P群とR群の生存曲線、再手術回避率、および脳関連合併症回避率をFig. 1~3に示す。P群とR群の10年時における生存率は100%と88.0%、20年時では100%と80%であり有意差が見られた ($p=0.043$)。生存率に関する解析では、年齢および体重は有意なリスク因子とならなかったが、僧帽弁狭窄症 ($p<0.001$) および使用した弁のサイズ ($p=0.034$) が有意なリスク因子となった。失った4例は全例僧帽弁狭窄症であり、うち3例は心不全であった。3例のうち2例は12.8kgにSJM 17HPを使用した症例と、17.5kgにSJM 21HPを使用した症例で、僧帽弁狭窄症に対して十分な大きさの弁が使用できなかったことが原因の

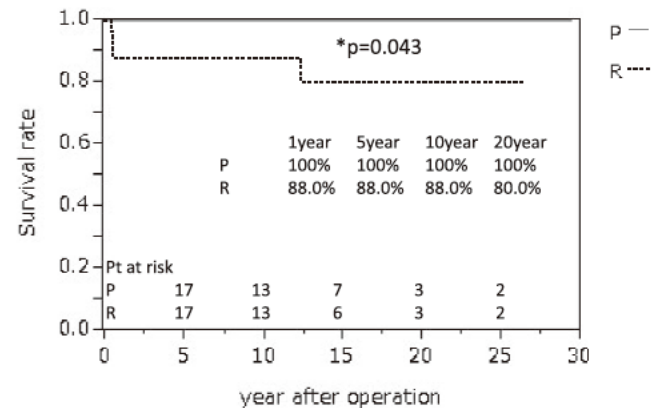


Fig. 1 生存曲線

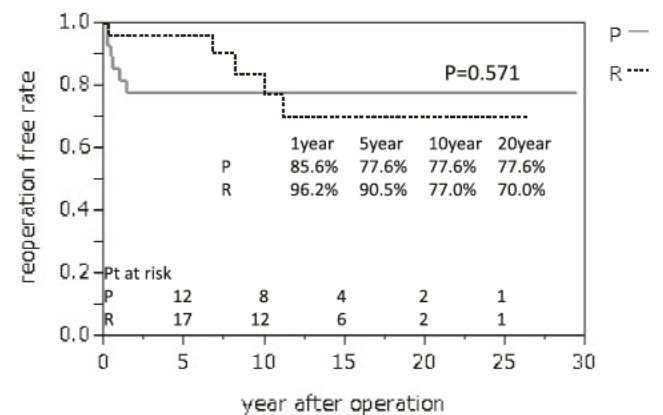


Fig. 2 再手術回避率

1つと考えられた。また残る1例に関しては7.7kgに対してSJM 19HPを使用しているが術後6カ月時に溶血性貧血を併発し失っている。P群とR群の10年時における再手術回避率は77.6%と77.0%、20年時では77.6%と70.0%で

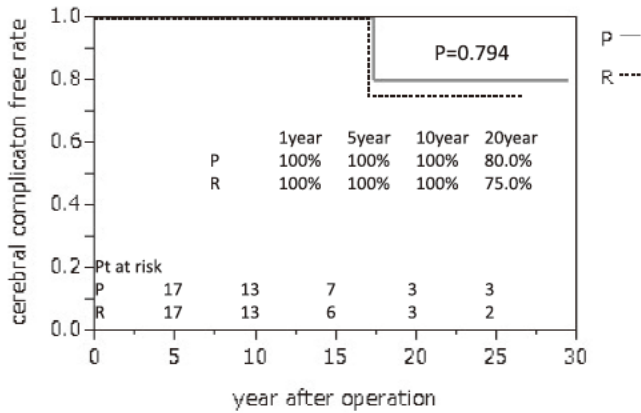


Fig. 3 脳関連合併症回避率

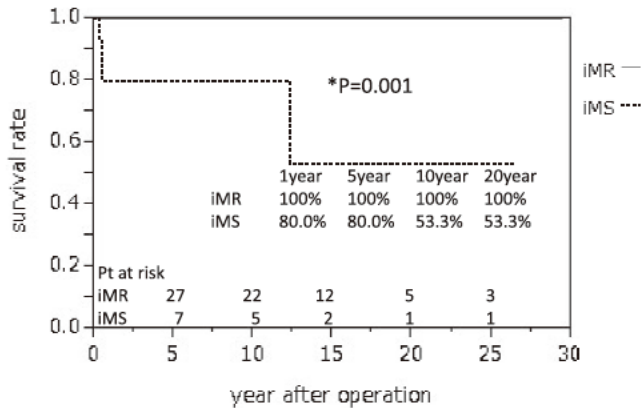


Fig. 4 生存曲線

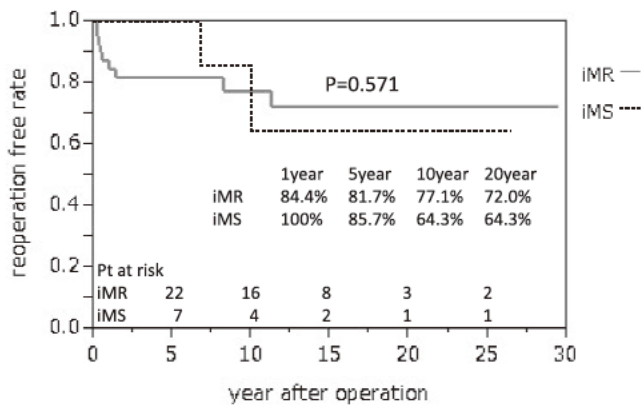


Fig. 5 再手術回避率

あり有意差は見られなかった。再手術に関する解析では、年齢 ($p=0.009$), 体重 ($p=0.003$), および使用した弁のサイズ ($p=0.009$) が有意なリスク因子となり、僧帽弁狭窄症は有意なリスク因子とならなかった。P群とR群の10年時における脳関連合併症回避率はともに100%, 20年時では80.0%と75.0%で有意差は見られなかった。

つづいて疾患による生存率, 再手術回避率を検討した。孤立性僧帽弁閉鎖不全症と孤立性僧帽弁狭窄症での生存曲

線, 再手術回避率を Fig. 4, 5 に示す。孤立性僧帽弁閉鎖不全症と孤立性僧帽弁狭窄症の10年時および20年時における生存率はどちらも100%と53.3%であり有意差がみられた ($p=0.001$)。R群において使用した弁のサイズは, 孤立性僧帽弁狭窄症で 19.8 ± 3.3 mm, 孤立性僧帽弁閉鎖不全症で 23.7 ± 3.3 mm であり有意差を認めていた ($p < 0.05$)。孤立性僧帽弁閉鎖不全症と孤立性僧帽弁狭窄症の10年時における再手術回避率は77.1%と64.3%, 20年時では72.0%と64.3%であり有意差はみられなかった。

考 察

小児における僧帽弁疾患に対する外科的加療に関しては、周術期死亡率の高さ, 左心室, 左心房, 僧帽弁輪の小ささによる手技の難しさ, 人工弁置換術後の成長に伴う再弁置換術の必要性, 生体弁の石灰化速度の速さ, 機械弁置換術後の抗凝固療法維持の困難さなどから, 可能な限り僧帽弁形成術を行うのがよいとされている¹⁻¹⁰。成人における僧帽弁形成術は長期成績も良好な手技として確立しつつある¹¹⁻¹⁴が, 先天性僧帽弁疾患はその形態異常も多岐にわたるため定型的な症例は少なく, 僧帽弁形成術においては複数手技が必要とされる困難な手術と言える。大野らは小児期の僧帽弁閉鎖不全症に対して接合部領域に複合手技を行うことで良好な再手術回避率を報告しており¹⁵, 小田らは人工腱索としてポリテトラフルオロエチレンを用いて良好な遠隔成績を報告している¹⁶。また, 近年ではリウマチ性や先天性, 後天性であっても僧帽弁形成術の成績が良好になってきたという報告もある^{17, 18}。当科における僧帽弁形成術の成績は, 術後早期に僧帽弁置換を余儀なくされる症例が存在するものの, その高い生存率と低い脳関連合併症率から, 遠隔成績は良好であると言える。また, 5歳未満での機械弁による僧帽弁置換術はリスクが高いとされており¹⁹, 2歳未満では生体弁であっても周術期リスクが高いという報告もある²⁰。本邦では益田らが乳児期に機械弁による僧帽弁置換術を施行し, 幼児期までの良好な再手術回避率と生存率を報告している²¹。当科における僧帽弁置換術では遠隔期に4例を失ったものの術後早期死亡は認めておらず, 既存の報告と比較しても劣らない成績と言える。

疾患による解析で孤立性僧帽弁狭窄症の生存率は孤立性僧帽弁閉鎖不全症に比べて有意に ($p=0.001$) 低くなっていた。R群では孤立性僧帽弁狭窄症が12例(46%)であり, P群の3例(10%)に比べて多くなっており, R群において孤立性僧帽弁狭窄症および孤立性僧帽弁閉鎖不全症に対して使用した弁のサイズに有意差も見られていた(孤立性僧帽弁狭窄症: 19.8 ± 3.3 mm, 孤立性僧帽弁閉鎖不全症: 23.7 ± 3.3 mm, $p < 0.05$)。大動脈弁置換術においては

益田らの報告にあるような種々の弁輪拡大術を併施することで十分な大きさの機械弁を使用することができ良好な遠隔期成績が期待されるが²²⁾、単独僧帽弁置換術では弁輪拡大術が困難となるため可能な限り成長を促してからの手術が望ましい。やむを得ず僧帽弁置換術が必要となった際、可能な限り大きなサイズの弁を選択すべきだが、僧帽弁狭窄症においては十分な大きさの弁を選択できないこともあり心不全をきたす原因となりえることからR群および孤立性僧帽弁狭窄症の生存率が低い原因の1つと考えられる。しかしながら年齢および体重は有意なリスク因子となっておらず、若年であっても安全に僧帽弁置換術を施行できていると考えられる。

R群において遠隔期の再手術回避率には懸念が残るが、若年期に施行した僧帽弁置換術に対するサイズアップに関しても、再手術時に十分な大きさの機械弁置換術を行えている。フォロー中の患児における弁のサイズは 23.3 ± 3.7 mmであり今後サイズミスマッチが生じる可能性はあるが、再手術のリスクが高いとされる23 mm未満を上回っている²³⁾。今後も慎重に臨床症状を追い、定期的に心エコー、心臓カテーテル検査などで弁機能不全やサイズミスマッチを見逃さず、それらが生じた場合に再手術を念頭に精査を加える必要がある。溶血性貧血や心不全の存在があれば早期の再手術を考慮せざるを得ないが、運動負荷や年齢等、手術リスクを含め総合的に判断することが重要と考えられる。

また、術後の抗凝固療法維持の困難さに関しても、術後早期に血栓弁が1例見られたが、懸念されていた機械弁による僧帽弁置換後の脳関連合併症の発生は非常に少ないと言える。この理由として、当院では心臓外科および小児循環器科の外来にて1, 2カ月ごとの通院を継続しており、良好な内服コントロールが行えているためと考えられ、小児期においても継続した外来診療により機械弁による脳関連合併症は十分に回避できる可能性が示唆された。

小児期の孤立性僧帽弁疾患に対しては可能な限り僧帽弁形成術を試みているが、僧帽弁形成術後や交連切開術後の症例では高率に僧帽弁置換術を選択せざるを得なかった。また、乳頭筋異常や腱索異常による病変に対しては、やむを得ず初回から僧帽弁置換術を選択した症例が多く、小児期における僧帽弁形成術の限界が示唆された。

おわりに

15歳以下の孤立性僧帽弁疾患に対する僧帽弁形成術、僧帽弁置換術の遠隔期成績は、懸念していた機械弁置換術後の脳関連合併症回避率や再手術回避率も僧帽弁形成術と有意差なく、小児期の僧帽弁手術として許容されるものであった。特に孤立性僧帽弁閉鎖不全症に対する僧帽弁形成

術、僧帽弁置換術の遠隔期成績は良好であった。孤立性僧帽弁狭窄症に対する僧帽弁形成術、僧帽弁置換術において、10年時および20年時における再手術回避率は、孤立性僧帽弁閉鎖不全症に劣らないものであったが、生存率に懸念が残る結果となった。小児期における孤立性僧帽弁疾患に対しては可能な限り僧帽弁形成術を行うことが望ましいが、僧帽弁狭窄症に対してやむを得ず僧帽弁置換術を行う際には、可能な限り大きな弁を使用するための戦略が重要と考えられた。

文 献

- 1) Kutsche, L.M., Oyer, P., Shumway, N. et al.: An important complication of Hancock mitral valve replacement in children. *Circulation* **60** (Suppl. I): I-98-103, 1979.
- 2) Sanders, S.P., Levy, R.J., Norwood, W.I. et al.: Use of Hancock porcine xenografts in children and adolescents. *Am. J. Cardiol.* **46**: 429-438, 1980.
- 3) Milano, A., Vouhé, P.R., Baillet-Vernant, F. et al.: Late results after left-sided cardiac valve replacement in children. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **92**: 218-225, 1986.
- 4) Kadoba, K., Jonas, R.A., Mayer, J.E. et al.: Mitral valve replacement in the first year of life. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **100**: 762-768, 1990.
- 5) Williams, W.G., Pollock, J.C., Geiss, D.M. et al.: Experience with aortic and mitral valve replacement in children. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **81**: 326-333, 1981.
- 6) Borkon, A.M., Soule, L., Reitz, B.A. et al.: Five year follow-up after valve replacement with the St. Jude Medical valve in infants and children. *Circulation* **74** (Suppl. I): I-110-115, 1986.
- 7) Huma, D.G., Joffe, H.S., Fraser, C.B. et al.: Mitral valve replacement in children. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **83**: 873-877, 1982.
- 8) Günther, T., Mazzitelli, D., Schreiber, C. et al.: Mitral-valve replacement in children under 6 years of age. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **17**: 426-430, 2000.
- 9) Rubino, M., Stellin, G., Mazzucco, A. et al.: Valve replacement in children: early and late results. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* **37**: 42-46, 1989.
- 10) Rrafa, H., Al Khateeb, H. and Tunisi, T.: Mitral valve replacement in children. *Aust. N.Z. J. Surg.* **58**: 647-649, 1988.
- 11) Galloway, A.C., Colvin, S.B., Baumann, F.G. et al.: Current concepts of mitral valve reconstruction for mitral insufficiency. *Circulation* **78**: 1087-1098, 1988.
- 12) Deloche, A., Jebara, V.A., Relland, J.Y.M. et al.: Valve repair with Carpentier techniques. The second decade. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **99**: 990-1002, 1990.
- 13) David, T.E., Armstrong, S., Sun, Z. et al.: Late results of mitral valve repair for mitral regurgitation due to degenerative disease. *Ann. Thorac. Surg.* **56**: 7-14, 1993.
- 14) Cohn, L.H., Couper, G.S., Aranki, S.F. et al.: Long-term results of mitral valve reconstruction for regurgitation of the myxomatous mitral valve. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **107**: 143-151, 1994.
- 15) Ohno, H., Imai, Y., Hiramatsu, T. et al.: The long-term results of commissure plication annuloplasty for congenital mitral insufficiency. *Ann. Thorac. Surg.* **68**: 537-541, 1999.
- 16) Oda, S., Nakano, T., Kado, H. et al.: A 17-year experience with mitral valve repair with artificial chordae in infants and

- children. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **49** : e40-45, 2013.
- 17) Remenyi, B., Webb, R., Gentles, T. et al. : Improved long-term survival for rheumatic mitral valve repair compared to replacement in the young. *World J. Pediatr. Congenit. Heart Surg.* **4** : 155-164, 2013.
- 18) Yakub, M.A., Krishna Moorthy, P.S., Sivalingam, S. et al. : Contemporary long-term outcomes of an aggressive approach to mitral valve repair in children : is it effective and durable for both congenital and acquired mitral valve lesions?. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **49** : 553-560, 2016.
- 19) Alexiou, C., Galogavrou, M., Chen, Q. et al. : Mitral valve replacement with mechanical prostheses in children : improved operative risk and survival. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **20** : 105-113, 2001.
- 20) Erez, E., Kanter, K.R., Isom, E. et al. : Mitral valve replacement in children. *J. Heart Valve Dis.* **12** : 25-29, 2003.
- 21) Masuda, M., Kado, H., Matsumoto, T. et al. : Mitral valve replacement using bileaflet mechanical prosthetic valve in the first year of life. *Jpn. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **48** : 643-647, 2000.
- 22) Masuda, M., Kado, H., Ando, Y. et al. : Intermediate-term results after the aortic valve replacement using bileaflet mechanical prosthetic valve in children. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* **34** : 42-47, 2008.
- 23) Brown, J.W., Andrew, C.F., Ruzmetov, M. et al. : Evolution of mitral valve replacement in children : a 40-year experience. *Ann. Thorac. Surg.* **93** : 626-633, 2012.