

姑息の手術としての動脈位血流転換手術の適応と意義

高梨 吉則¹⁾, 今井 康晴²⁾, 吉原 克則⁴⁾, 俣野 順⁶⁾
 菊地 誠哉⁹⁾, 寺田 正次¹⁾, 酒井 圭輔⁶⁾, 青木 満²⁾
 武田宏一郎⁷⁾, 横沢 正人⁹⁾, 東館 義文⁹⁾, 佐地 勉⁵⁾
 中澤 誠³⁾

Key words :

palliative arterial switch 手術,
 ventriculoarterial discordant
 heart, Fontan手術, 動脈位血流転
 換手術, univentricular heart

横浜市立大学医学部外科学第一講座¹⁾,
 東京女子医科大学附属日本心臓血圧研究所循環器小児外科²⁾, 循環器小児科³⁾
 東邦大学医学部胸部心臓血管外科⁴⁾, 第一小児科⁵⁾, 手稲溪仁会病院外科⁶⁾
 小児科⁷⁾, 北海道立小児総合医療センター胸部外科⁸⁾, 小児科⁹⁾

Indications and Surgical Significance of Palliative Arterial Switch Operation

Yoshinori Takanashi,¹⁾ Yasuharu Imai,²⁾ Katsunori Yoshihara,⁴⁾ Jun Matano,⁶⁾ Seiya Kikuchi,⁸⁾
 Masatsugu Terada,¹⁾ Keisuke Sakai,⁶⁾ Mitsuru Aoki,²⁾ Kouichirou Takeda,⁷⁾ Masato Yokozawa,⁹⁾
 Yoshifumi Higashidate,⁹⁾ Tsutomu Saji,⁵⁾ and Makoto Nakazawa³⁾

¹⁾First Department of Surgery, Yokohama City University School of Medicine, Departments of ²⁾Pediatric Cardiovascular Surgery and ³⁾Pediatric Cardiology, The Heart Institute of Japan, Tokyo Women's Medical University, ⁴⁾Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, and ⁵⁾First Department of Pediatrics, Toho University School of Medicine, Divisions of ⁶⁾Cardiac Surgery and ⁷⁾Pediatric Cardiology, Teine Keijinkai Hospital, Divisions of ⁸⁾Thoracic Surgery and ⁹⁾Pediatric Cardiology, Hokkaido Children's Hospital and Medical Center

Background: Systemic outflow tract obstruction has a significant effect on the mortality and morbidity of univentricular repair in patients with ventriculoarterial discordant heart.

Objectives: We reviewed the surgical indications and surgical results of nine patients to determine the surgical significance of palliative arterial switch operation (p-ASO).

Patient profiles: Palliative arterial switch operation was performed from September 1996 to April 2000 by a surgeon in each of these four institutions. The age at p-ASO was 13.4 ± 11.7 (mean \pm SEM) months, and five patients were less than 12 months old. Weight at p-ASO was $7,423 \pm 3,173$ g, and three patients weighed less than 5,000 g. On the basis of morphological features, the patients were divided into three groups: systemic blood flow obstruction with arch anomalies, IAA, and CoA; systemic blood flow obstruction without arch anomaly; and complicated d-TGAs and double outlet right ventricle (DORV) with higher risk, such as hypoplastic mitral valve and CHARGE syndrome with tracheostomy.

Results: Palliative arterial switch operation required 514 ± 112 minutes of operating time, while bypass took 201 ± 55 minutes to perform, and aortic crossclamping time was 122 ± 21 minutes. Results were as follows: No surgical or postoperative mortality occurred in these nine patients who underwent palliative arterial switch operation, and seven of the nine patients secured the final operation, even with increased pulmonary blood flow in their original situation and after having undergone multiple procedures.

Conclusions: Palliative arterial switch operation is an alternative for a ventriculoarterial discordant heart with aortic arch anomaly, or failed pulmonary artery banding, and a complicated d-transposition of the great arteries or DORV with high risk factors.

要 旨

背景：心室 - 大血管不一致関係で大動脈への流出路に狭窄を伴う症例の外科治療は議論のあるところである。

目的：われわれはそのような症例でpalliative arterial switch operation (p-ASO)を経験したので、その外科治療における適応と意義について検討した。

対象と方法：1996年6月～2000年4月までに肺動脈弁下の心室中隔欠損でハイリスクを伴った9例(心室 - 大血管

平成13年12月13日受付
 平成14年7月15日受理

別刷請求先：〒236-0004 横浜市金沢区福浦3-9
 横浜市立大学医学部第一外科学教室

高梨 吉則

不一致関係のuniventricular heart 7例、および両大血管右室起始症 2例)にp-ASOを施行し、手術成績、最終手術到達度などについて検討した。この手術の適応と外科治療上の意義を考察する。

結果：p-ASOの手術死亡はなく、7例が最終手術に到達した。うち6例はuniventricular repairを、1例は心内導管手術を受け、手術死亡は認めていない。残りの2例は最終手術に到達していない。9例に遠隔死亡はない。

結論：p-ASOは先行する姑息的手術を含めて、最終手術までに重複する手術を必要とするが、手術死亡、遠隔死亡はなく、Damus-Kaye-Stansel手術、心筋切除術、modified Norwood手術などと比較しても遜色のない結果で、検討されるべき手術方法と考える。

はじめに

現在、心室 - 大血管不一致関係(ventriculoarterial discordance)で大動脈への流出路に狭窄を伴うuniventricular heartではuniventricular repair前または同時に流出路の狭窄の解除が必要となるが、通常、Damus-Kaye-Stansel(DKS)吻合が¹⁻⁷⁾、狭窄部の心筋切除が選択される^{1,8)}。

われわれは選ばれた症例にはあるが、1996年以来、これらの狭窄の解除にpalliative arterial switch operation(p-ASO)を施行してきた。また、完全大血管転位症や両大血管右室起始症で、ハイリスクファクタを伴う症例にもp-ASOを選択してきた^{9,10)}。これらの9症例の検討から、姑息的手術としての動脈位血流転換手術の適応とその意義について検討した。

p-ASOは当初、心室 - 大血管不一致関係のuniventricular heartでは将来remodelingとして大動脈への流出路に狭窄を起こしてくることから段階的手術として最初に施行される姑息的手術として提唱された¹¹⁾。しかし、実際はこれらの症例に対してはbidirectional Glenn吻合やuniventricular repairと同時にbulboventricular foramenやoutlet chamber内の心筋切除あるいはDKS吻合が選択されることが多く、p-ASOは単発的に限られた施設で追跡されたに過ぎなかった^{1,11-13)}。われわれの最初の症例は左室性の単心室でl-loop, l-transposedの症例で、肺動脈絞扼術が不適切で、さらに左肺動脈の狭窄を併発した肺動脈絞扼術不適切例であった。体外循環下に大血管を転換して同時に肺動脈を形成した。肺動脈絞扼術は数日後に施行した。その後、順調な経過を示し、univentricular repairに移行できたことから本法の有用性を認識した。その後、Table 3に示すような理由から結果的に9症例でp-ASOを試み、その後7例でdefinitive repairが可能となった。肺血管抵抗の上昇から最終手術の適応がないと判断した症例が1例である。また、9例のうち、両大血管右室起始症の2症例では、直接心内修復術を施行するにはハイリスク因子を有するためにp-ASOを行い、1例は最終的に心内導管作成によるdefinitive repairが可能となり、他の1例はCHARGE症候群

で、Laryngo-bronchialmalaciaのために気管切開後であり、今後の経過を考え、definitive repair適応外とした。以上の経験から本法は適応とされる症例では姑息的手術が重複する煩雑さを除けば、十分に効果のある治療と考えられるので、経験した症例を中心に詳述することを試みた。

対象と方法

1. 症例

対象となった症例は1996年6月～2000年4月までに異なる4つの施設で同一外科医によりp-ASOを施行された9症例である(Table 1)。その形態はいずれも心房位は正位で、d-loopは4例、l-loopは3例、残りの2例はconcordant crisscross、またはupstair-down stair heartであった。また、心室 - 大血管関係はいずれも不一致(ventriculoarterial discordance)であった。房室弁はdouble inlet left ventricleが4例、三尖弁閉鎖は1例、片側の閉鎖、狭窄、straddlingが7例で認められた。両大血管右室起始症は2例であった。他の奇形はCHARGE症候群と診断された症例が1例でLaryngo-bronchialmalaciaで、p-ASO時、すでに気管切開され、呼吸器管理されていた。いずれも心室 - 大血管不一致関係であるが、大動脈奇形(大動脈弓離断、大動脈縮窄)の有無と大血管転位または両大血管右室起始にハイリスクファクタを有することに基づいて3つのグループに分けた(Table 2)。グループ1は大動脈への血流障害を有する疾患で大動脈奇形を有する症例のグループで3例であった(Fig. 1)。いずれも初回手術は大動脈奇形に対する手術で、肺動脈絞扼術を同時に施行されていた。大動脈の修復には大動脈弓離断には生後3カ月でmodified Blalock-Park法を、大動脈縮窄にはsubclavian flap aortoplastyがそれぞれ生後15日と2カ月に施行されていた。このうち2例は生後24日目に再度の肺動脈絞扼術と生後5カ月時にBlalock-Hanlon手術の2回目の姑息的手術を必要とした。

グループ2は大動脈への血流障害を有する疾患で大動脈奇形を伴わない症例で4例であった(Fig. 2)。初回手術に肺動脈絞扼術を生後2カ月、7日、17日に施行されている。このうち2例で追加の姑息的手術が行われ

Table 1 Structure of the case

Case	Gender	Age Atp-ASO	Situs	Atrioventricular relation	Ventriculoarterial relation	A-V valve	Aortic anomalies	Others
YY	male	28 months	solitus	concordant upstairs-downstair	discordant	straddling TV	PDA	
OK	male	7 months	solitus	l-loop DILV	discordant	rt AVV atresia	CoA PDA	bicuspid AoV
IT	male	6 months	solitus	d-loop tricuspid atresia	discordant	(-)	CoA PDA	
KT	male	3 months	solitus	l-loop DILV	discordant	rt AVV atresia	PDA	
KM	female	36 months	solitus	l-loop DILV	discordant	lt AVV stenosis	PDA	
KA	male	3 months	solitus	d-loop DILV	discordant	lt AVV atresia	PDA	
WK	male	18 months	solitus	concordant crisscross	discordant	(-)	IAA(A) PDA	
OM	male	13 months	solitus	concordant	DORV subpulmonary VSD	hypoplastic MV	PDA	parachute Mitral valve
NM	male	7 months	solitus	concordant	DORV subpulmonary VSD	(-)	CoA PDA	CHARGE syndrome

DILV: double inlet left ventricle, rt AVV: right-sided atrioventricular valve, lt AVV: left atrioventricular valve

Table 2 Morphological classification

Ventriculoarterial discordance is present in groups 1 and 2
Group 1: Systemic blood flow obstruction with aortic arch anomalies in univentricular physiology
Group 2: Systemic blood flow obstruction without aortic arch anomalies in univentricular physiology
Group 3: d-TGA's and DORV(+subpulmonary VSD) associated with high risk factor

た．生後2カ月で肺動脈絞扼術を受けた1例は左右の肺動脈の血流量に差ができ，肺動脈の再絞扼術と左肺動脈の狭窄に左側のBlalock-Taussig短絡術を追加した．生後7日で肺動脈絞扼術を施行した1例は心房中隔欠損がなく，左側房室弁閉鎖も伴い，肺静脈血の還流障害のため，生後3カ月に人工心肺使用下に心房中隔欠損作成を施行している．先行手術なしにp-ASOを施行した症例は1例であった．

グループ3は完全大血管転位症や両大血管右室起始症でハイリスクファクタを有するためにp-ASOを行った症例である(Fig. 3)．今回は2例とも両大血管右室起始症であった．1例は初回手術時に僧帽弁低形成が超音波検査で指摘され，心房中隔欠損の拡大と心室中隔欠損の拡大，肺動脈絞扼術を生後52日目に施行した．他の1例は生後39日目にextended aortic arch anastomosisと肺動脈絞扼術が施行された．上行大動脈から大動脈弓は低形成であったため，吻合部に狭窄を認め，生後4カ月

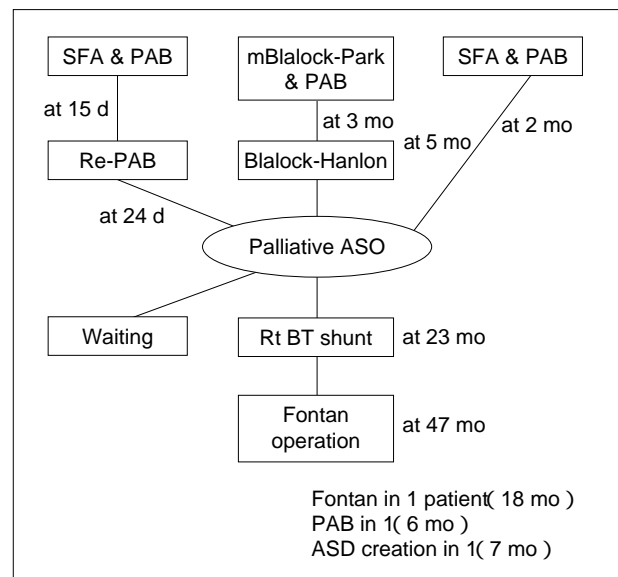


Fig.1 Surgical procedures in group 1: 3 patients

に上行大動脈と下行大動脈の圧較差17mmHgをPTAで解除している．Laryngo-bronchomalaciaがあるため，気管切開をし，呼吸器管理されていた．CHARGE症候群の診断を受けている．

2. 手術の適応(Table 3)

これらの症例で共通している特徴は肺血流量の増加である．大動脈の疾患も肺血流量の増加を増強させる原因となり，大動脈の血流障害も肺血流量を増加させ

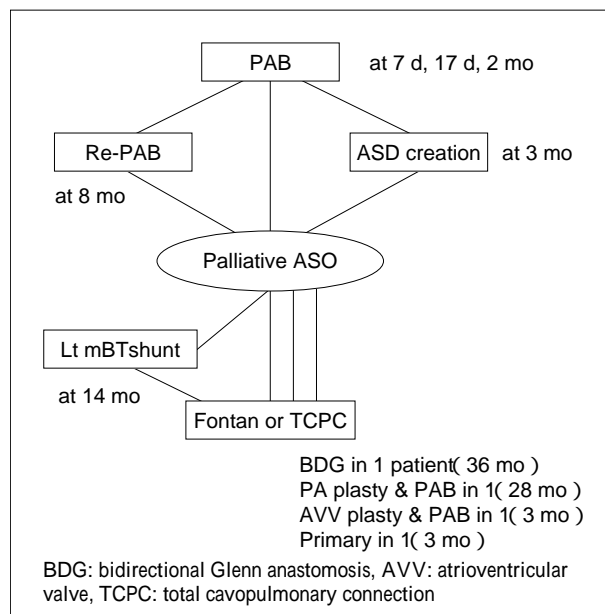


Fig. 2 Surgical procedures in group 2: 4 patients

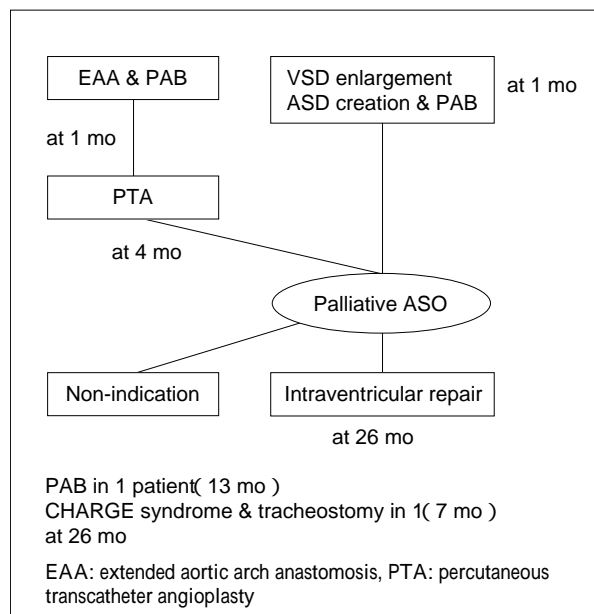


Fig. 3 Surgical procedures in group 3: 2 patients

る大きな要因である。グループ1の症例では早期に大動脈疾患の治療を必要とし、同時に肺動脈絞扼術を受けているが、そのコントロールに難渋している。これは単に肺動脈絞扼術が不十分というだけでなく、上行大動脈から大動脈弓の低形成とこれを引き起こす大動脈への血流障害、大動脈弁、弁下、outlet chamberの心筋肥厚、bulboventricular foramenの狭小化などが問題になる。実際に大動脈の二尖弁を伴う症例も1例含まれる。

グループ2ではoutlet chamber内の心筋肥厚やbulboventricular foramenの狭小化が適応となる。これらでは片側の房室弁の狭窄や閉鎖を伴い、肺動脈絞扼術前またはその後bulboventricular foramenの狭窄は進行する。したがって、肺血流量を十分にコントロールできなくなり、univentricular repair前に大動脈血流量を増加させ、肺血流量を減少させる治療が必要となる。グループ3では通常のbiventricular repairが可能であるが、僧帽弁の低形成や肺血管抵抗の上昇などのハイリスクファクタを有する症例がこれらにあたりと考えられる。もちろん、ハイリスクファクタを持ちながら、心内修復術を施行することも可能である。しかし、われわれはstaged operationの方針をとった。

3. 手術術式

先行する手術は14回であったが、そのうち2回が胸骨正中切開である。この2症例では癒着は全体にみられるが、他の7症例では大血管を中心とした癒着で、

Table 3 Reasons for p-ASO

Failed PAB	3
SAS(bicuspid AoV included)	3
CHARGE syndrome	1
Prospective SAS	1
Hypoplastic mitral valve	1

特に問題はなかった。

大血管の転換、冠動脈の移植は通常の方法であり、両大血管右室起始症では肺動脈の再建で、吻合を右側へ変位させるために元の末梢側肺動脈の切断端の左側を閉鎖した。大血管はLecompte maneuverを採用した。同時手術は肺動脈絞扼術を5例(うち1例は数日後に施行)に、modified Blalock-Taussig短絡術を1例に、心房中隔欠損の作成または拡大を3例に、bidirectional Glenn anastomosis(BDG手術)を1例に、Fontan手術を1例に、房室弁弁輪縫縮を1例に施行した。BDG手術やFontan手術を同時施行した症例では大動脈と冠動脈の再建は行いが、肺動脈の再建を行わず中枢肺動脈は縫合閉鎖している。この術式を特にhemi-arterial switch operationと呼称する。

同時に胸骨閉鎖をしなかった症例が1例あった。手術時間、体外循環時間、大動脈遮断時間などは表に示す(Table 4)。

Table 4 Palliative arterial switch operation

Age at p-ASO	3 ~ 36	(ave. 13.4±11,7)months
Weight at p-ASO	3,000 ~ 11,300	(ave. 7,423±2,801)gr
Operation time	403 ~ 702	(ave. 513±95)minutes
Bypass time	142 ~ 325	(ave. 201±38)minutes
Aortic cross-clamping time	93 ~ 168	(ave. 122±15)minutes
Concomitant procedures		
Pulmonary artery banding		5
ASD creation or enlargement		3
Shunt systemic-pulmonary		1
Atrioventricular valve pliation		1
Bidirectional Glenn anastomosis		1
Fontan-type operation		1

結 果

1. 手術成績

p-ASOの手術成績は手術死亡、遠隔死亡も認めず、良好であった。1例目の施行が1996年6月であるため、遠隔期といっても最長5年である。興味のある心室機能についてはいまだ十分に検討されていないので機会を改めて報告したいと考えている¹⁴⁾。しかし、重複する手術を必要としたが、現在までは満足できる結果と考えている。大動脈弁閉鎖不全については軽度認める症例があるが、治療を要する程度の症例は認めていない。

2. 最終手術の適応と成績

p-ASOを受けた9症例のうち、7症例は最終手術に到達している。6例はuniventricular repairで、DORVの1例はp-ASO後の心臓超音波検査で僧帽弁狭窄も改善したとの判断から左室から新大動脈への心内導管によるbiventricular repairが施行された。これら7例は手術死亡もなく、遠隔死亡もない。p-ASOのあと、Blalock-Taussig手術を必要とした症例は2例であった。他の2例のうち1例は肺動脈圧が高く、肺血管抵抗は2.4unit/m²とこのことで待機中である。CHARGE症候群の1例は気管切開を受けて、呼吸管理中のため、心内短絡が肺血管抵抗の上昇したときに必要と判断した。最終手術の手術死亡はなく、術後もCHARGE症候群の1例を除いて日常生活を送っている。Lecompte maneuverをした肺動脈はFontan型手術時に2例で大動脈の背側へ戻したが他の症例ではそのままで右心房-肺動脈吻合にもTCPC吻合でもその位置が問題となった症例はない。

考 察

この手術は大変に興味のある結果を示している。手術が重複するにもかかわらず、最終手術への到達度を含め、満足できる結果を示したことが一つである。本来、初回手術として考えられていた姑息的手術であるが¹¹⁾、選択された症例ではstaged operationとしても十分に意味があると考えられる。また、biventricular repairにおけるほど大動脈閉鎖不全を遠隔期に心配しなくて良いのではないかといったことも本術式の特徴である。

この手術治療の意義と将来性

p-ASOを受けた症例はuniventricular heartとはいえ肺動脈下に小さな右室形態の空間を持つことで、直接左室の駆出血液を受けない。肺動脈絞扼術が高圧にさらされた肺血管の変化を元に戻し、さらには体-肺動脈短絡術も必要とするほどに肺血管がremodelingするのではないか。また、最終手術後はoutlet chamberがなくなることによってuniventricular repair後の左室機能の変化も大きいのではと考えており、今後検討したいと考えている¹⁴⁾。非解剖的なDKS吻合にするより、hemi-arterial switch operationはこれからも選択したい術式と考えている。前述のような検討事項が解明できれば、初回手術としてのp-ASOの意義は増すものと考えている。

これまでの本術式の報告はKarlら¹⁾、Lacour-Gayetら¹¹⁾、小田ら¹²⁾、山岸ら¹³⁾、がある。Karlら¹⁾は大動脈弓離断(n=7)と縮窄(n=3)を合併するuniventricular heartでsubaortic stenosisを伴うventriculoarterial discordanceな症例6例で大動脈の修復と心房中隔切除と動脈位血流転

換手術を施行し、手術死亡1例、遠隔死亡1例を報告している。その時点ではFontan手術に移行できたのは1例であった。Lacour-Gayetら¹¹⁾は7例の乳児例を報告している。そのうち、5例は生後2カ月以内にp-ASOを1期的に施行し、他の2例は新生児期に大動脈の形成と肺動脈絞扼術を受けたが大動脈下の狭窄が急速に進行したために生後5、8カ月でp-ASOを施行し、手術死亡と遠隔死亡をそれぞれ1例ずつあったと報告している。このうち4例はFontan手術を待機し、1例は低形成であった右室の十分な発育を認めたとする。日本では山岸ら¹³⁾が乳児2例にp-ASOを施行し、1例のFontan手術待機症例を報告している。Pridjianら¹⁵⁾、Caffarena Calvarら¹⁶⁾、Conteら¹⁷⁾、Elizariら¹⁸⁾はハイリスクの完全大血管転位症でp-ASOを施行し有用であった症例報告をしている。

心室 - 大血管関係が不一致でdouble inlet left ventricleや三尖弁閉鎖症でmodified Norwood手術を選択することが増えている¹⁹⁻²²⁾。Jonasら¹⁹⁾がsingle ventricleにsubaortic stenosisを合併した症例に左心低形成症候群以外に採用したのが始まりで、Moscaら²¹⁾は38例のこのような症例に対する手術成績を報告している。早期死亡は3例で7.8%、遠隔期死亡は5例で13.1%という成績を示している。しかし、生存例はFontan手術の適応があるとしながら実際の数は示されていない。38例の92%は大動脈弓の奇形を合併していたというから、新生児・乳児期早期の初回手術としては良好な成績である。

Damus-Kaye-Stansel吻合はLambertiらの変法²³⁾を使用することで、大動脈や肺動脈の変形を来す頻度は減少したが、遠隔期での大動脈弁の閉鎖不全は36%に、肺動脈弁では52%に認めるとの報告もある³⁾。

さらに大動脈弁下の狭窄部の心筋切除は早期死亡21%と報告されており、1歳未満児や、大動脈に狭窄を伴う症例では成績は満足できないとされる。また、残存心室の機能、房室伝導障害の点から問題とされる⁸⁾。

これらの報告から検討すると、われわれのp-ASOの成績は良好であり、Fontan手術への到達度も満足すべき結果を示している。しかし、症例は選択されているためにこれからも症例を重ねないと同等の比較は難しいし、適応にも慎重であるべきと考えられる。それでも新生児期に大動脈再建と肺動脈絞扼術、または肺動脈絞扼術を初回手術として施行し、大動脈への流出路に障害を伴うような症例、恐らくはventriculoarterial discordant heartで、大動脈奇形を合併するか、合併しない症例でも、double inlet left ventricleでFontan型手術が最終手術とされるような症例では私たちの施設ではDKS吻合よりもp-ASOを第一の適応と考えている。

これまで経験はないが、両大血管右室起始症で、subaortic stenosisを伴う形態で、univentricular repairを最終手術とするような症例ではDKS吻合をとるより、systemic outflowを肺動脈側に移すhemi-arterial switch operation²⁴⁾の術式のほうが遠隔期を考慮すれば優れた術式ではないかと考える。

結 語

Ventriculoarterial concordant heart 9例に姑息的手術としてp-ASOを施行し、最終手術に7例が到達した。univentricular repairを目指すだけでなく、ハイリスクファクタ(低形成僧帽弁、呼吸障害など)を持つd-TGAやDORVでも本法は有用であると考えられる。また、univentricular repair時に大動脈と冠動脈を肺動脈中枢に移すhemi-arterial switch operationもDKS吻合に変わる方法として考えられる。

本論文の要旨は第37回日本小児循環器学会総会・学術集会(2001年、静岡)で発表した。

【参考文献】

- 1) Karl TR, Watterson KG, Sano S, et al: Operations for subaortic stenosis in univentricular hearts. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 420-427
- 2) O'Leary PW, Driscoll DJ, Connor AR: Subaortic obstruction in hearts with a univentricular connection to a dominant left ventricle and an anterior subaortic outlet chamber. Results of a staged approach. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104:1231-1237
- 3) Lui RC, Williams WG, Trusler GA, et al: Experience with the Damus-Kaye-Stansel procedure for children with Taussig-Bing hearts or univentricular hearts with subaortic stenosis. *Circulation* 1993; 88: 170-176
- 4) Jensen RA Jr, Williams RG, Laks H, et al: Usefulness of banding of the pulmonary trunk with single ventricle physiology at risk for subaortic obstruction. *Am J Cardiol* 1996; 77: 1089-1093
- 5) McElhinney DB, Reddy VM, Silverman NH, et al: Modified Damus-Kaye-Stansel procedure for single ventricle, subaortic stenosis, and arch obstruction in neonates and infants: Midterm results and techniques for avoiding circulatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114: 718-726
- 6) Odum JNK, Laks H, Drinkwater DC Jr, et al: Staged surgical approach to neonates with aortic obstruction and single-ventricle physiology. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 962-967
- 7) Daenen W, Eyskens B, Meyns B, et al: Neonatal pulmonary artery banding does not compromise the short-term function of a Damus-Kaye-Stansel connection. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 655-657

- 8) Jahangiri M, Shinebourne EA, Ross DB, et al: Long-term results of relief of subaortic stenosis in univentricular atrioventricular connection with discordant ventriculoarterial connections. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 907-910
- 9) 高梨吉則, 今井康晴, 吉原克則, ほか: 姑息手術としての arterial switch operationの適応の検討. *日小循環誌* 2001; 17: 198
- 10) 津久井宏行, 岡村 達, 佐藤一樹, ほか: TA(IIc)に対し, Palliative Jatene術後Fontan術を施行した1例. 第118回日本胸部外科学会関東甲信越地方会要旨集27(III23)2001
- 11) Lacour-Gayet F, Serraf A, Fermont L, et al: Early palliation of univentricular hearts with subaortic stenosis and ventriculoarterial discordance. The arterial switch option. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1238-1245
- 12) 小田勝志, 安藤文隆, 岡本文雄, ほか: 大動脈弁下狭窄に対する外科治療. *胸部外科* 1994; 47: 427-431
- 13) 山岸正明, 野村耕司, 笠原真悟, ほか: 大血管転位, 大動脈弁下狭窄, 大動脈弁縮窄, 低形成大動脈弓を伴う三尖弁閉鎖症に対する姑息的動脈スイッチ術と大動脈弓再建術. *日本胸部外科学会雑誌* 1995; 43: 1981-1987
- 14) 武田宏一郎, 佐々木真樹, 浜田 勇, ほか: 心室壁肥厚に及ぼす両方向性Glenn手術の効果. *日小循環誌* 2000; 16: 575
- 15) Pridjian AK, Tacy TA, Teske D, et al: Palliative arterial repair for transposition, ventricular septal defect, and pulmonary vascular disease. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 355-356
- 16) Caffarena Calvar JM, Gomez-Ullate JM, Carrasco Moreno JI, et al: Palliative arterial switch. *Rev Esp Cardiol* 1996; 49: 229-232
- 17) Conte S, Jensen T, Ramsøe Jacobsen J, et al: Arterial switch with internal pulmonary artery banding. A new palliation for TGA and VSD in complex cases. *J Cardiovasc Surg* 1999; 40: 313-316
- 18) Elizari A, Somerville J: Palliative arterial switch for complete transposition with ventricular septal defect. *Cardiol Young* 1999; 9: 315-318
- 19) Jonas RA, Castaneda AR, Lang P: Single ventricle (single- or double-inlet) complicated by subaortic stenosis: Surgical options in infancy. *Ann Thorac Surg* 1985; 39: 361-366
- 20) Rychik J, Murdison KA, Chin AJ, et al: Surgical management of severe aortic outflow obstruction in lesions other than the hypoplastic left heart syndrome: Use of a pulmonary artery to aorta anastomosis. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 809-816
- 21) Mosca RS, Hennein HA, Kulik TJ, et al: Modified Norwood operation for single left ventricle and ventriculo-arterial discordance: An improved surgical technique. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 1126-1132
- 22) Tchervenkov CI, Shum-Tim D, Beland MJ, et al: Single ventricle with systemic obstruction in early life: Comparison of initial pulmonary artery banding versus the Norwood operation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19: 671-677
- 23) Waldman JD, Lamberti JJ, George L, et al: Experience with Damus procedure. *Circulation* 1988; 78: III32-39
- 24) 寺田正次, 高梨吉則, 飛川浩治, ほか: Univentricular repairとhemi-arterial switch operationの同時施行例の検討. *日小循環誌* 2002; 18: 207