

川崎病罹患小児例の大動脈・  
冠動脈バイパス手術

Aorto-coronary bypass  
surgery for children with  
Kawasaki disease

鈴木 淳子  
神谷 哲郎  
小野 安生  
中村 浩  
八木原俊克\*

Atsuko SUZUKI  
Tetsuro KAMIYA  
Yasuo ONO  
Yutaka NAKAMURA  
Toshikatsu YAGIHARA\*

**Summary**

The results of aorto-coronary bypass surgery in 28 children with coronary artery lesions due to Kawasaki disease were evaluated. Ages at surgery ranged from one to 17 years, and the intervals from disease onset to surgery ranged from 2 months to 16.8 years. All patients were followed by selective coronary arteriography, thallium myocardial imaging, ECG at rest, and the Master double step and treadmill exercise tests. The surgical outcomes were analyzed by comparing the results of pre-operative examinations with those of one month, one year, and more than 3 year post-operative examinations.

At one month, one year, and more than 3 year post-operative examinations, the incidences of patency of internal mammary artery graft (IMAG) were 29/30 (97%), 25/29 (86%), and 7/8 (88%), and those of patency of saphenous vein graft (SVG) were 6/7 (86%), 6/9 (67%), and 3/7 (43%), respectively. Three patients out of 4 who showed occlusion of their IMAGs within one year after surgery, and one deceased case apparently had problems related to the surgical procedures, such as the timing of surgery, reconstruction of the main trunk of coronary artery and the site of anastomoses between aneurysms.

Pre-operative, one month, and one year post-operative thallium myocardial imagings were compared to examine the changes of regional myocardial ischemia in 24 children, and 28 IMAGs and 8 SVGs were evaluated. In the 28 IMAGs, 14/28 (50%) showed improvement of the myocardial ischemia, and 2/28 (7%) showed deterioration at one month follow-up. Comparison of the pre-operative and one year post-operative findings revealed that 19/28 (68%) showed improvement and 5/28 (18%), deterioration. Comparison of the 2 post-operative results revealed that 7 IMAGs (25%) showed further improvement and significant growth of the left anterior descending arteries after anastomoses. In 8 SVGs, 3/8 (38%) showed improvement and 2/8 (25%), deterioration one year after surgery compared to the pre-operative findings.

It was concluded that aorto-coronary bypass surgery utilizing IMAG is feasible, even in very young children with coronary artery obstructions due to Kawasaki disease, and that good patency of the grafts and growth of the coronary arteries following surgery prove that IMAG is a satisfactory method.

国立循環器病センター 小児科  
\* 同 心臓血管外科  
吹田市藤白台 5-7-1 (〒565)

Departments of Pediatrics and \*Cardiothoracic Surgery, National Cardiovascular Center, Fujishirodai 5-7-1, Suita 565

Received for publication February 2, 1990; accepted September 14, 1990 (Ref. No. 37-118)

**Key words**

Coronary arteriography

Myocardial imaging

Patency of bypass graft

Follow-up study

はじめに

川崎病による冠動脈障害は、近年、長期予後が次第に明らかにされ<sup>1,2)</sup>、特に発症から年余を経て左冠動脈狭窄性病変が出現し、重症の狭窄に進行していく例が少なからず認められている<sup>3)</sup>。したがって大動脈・冠動脈 (AC) バイパスを考慮すべき例が年々増加してきている。一方、川崎病に対する AC バイパスは、グラフトの選択<sup>4-6)</sup>や心筋の再生能 (viability) の評価<sup>7)</sup>などの点で日進月歩しており、現在における我々の AC バイパス適応基準<sup>8)</sup>は、救命のみが手術適応であった初期<sup>9)</sup>の基準と異なってきている。今後、増加するであろう川崎病の重症狭窄性病変に対する AC バイパス適応基準を確立するために、遠隔期のバイパス開存率および詳細に検査された経過観察に基づく手術成績の検討が必要と考える。

対象および方法

今回、我々が 1982 年から 1989 年までに川崎病後の冠動脈障害に対して行なった AC バイパス術 28 例について、冠動脈造影、心筋イメージング、運動負荷心電図に基づき、術前、術直後、遠隔期の経過観察における検討を行なった。

手術時年齢は 1 歳から 17 歳まで (中央値: 8 歳 8 ヶ月)、川崎病発症から手術までの期間は 2 ヶ月から 16 年 8 ヶ月 (中央値: 7 年 6 ヶ月) である。

大伏在静脈グラフト (SVG) は、手術時年齢 2 歳から 15 歳までの 6 例 (中央値: 7 歳 8 ヶ月) に 9 本用いられ、その内訳は、左前下行枝に 2 本、右冠動脈に 4 本、左回旋枝に 2 本、第一対角枝に 1 本である。内胸動脈グラフト (IMAG) は 1 歳から 17 歳 (中央値: 7 歳 2 ヶ月) までの 26 例に計 31 本用いられており、その内訳は左前下行枝に 26 本、右冠動脈に 4 本、obtuse marginal branch (OM 枝) に 1 本である。1 例 (11 歳) に右胃大網動

脈 (GEA) を右冠動脈に吻合した。

28 例中、三枝バイパスされたものは 3 例、二枝バイパスは 7 例、左前下行枝のみの一枝バイパスは 18 例に行なった。

選択的冠動脈造影は術前で 28 例に行ない、術後 1 ヶ月目では、1 例の術後肝炎を除き、27 例で検査した。術後 1 年目の造影は、術後 2 ヶ月で死亡した 1 例と、いまだ術後 1 年に達していない 1 例を除く 26 例に施行した。術後 3 年以上を経た遠隔期の造影は、現在まで 10 例に行なった。

術前における心筋イメージング<sup>10)</sup>は、経皮的冠動脈血栓融解 (PTCR) 術後直ちに AC バイパス術を行なった 1 例を除き、27 例に施行しており、術後 1 ヶ月目では 28 例、術後 1 年目には 26 例に行なった。今回は、術前、術後 1 ヶ月と 1 年の 3 回とも検査し得た 24 例について、バイパスされた冠動脈の責任領域の心筋虚血所見の変化を比較検討した。すなわち、“改善”は灌流欠損の消失および狭小化、または新たな再分布の出現とし、悪化は灌流欠損の新しい出現、または灌流欠損領域の拡大、ないしそれまで存在した再分布の消失とした。

トレッドミルテスト<sup>11)</sup>は、術前と術後 1 ヶ月目に、検査可能な年齢に達していた 23 例に行なった。このうちトレッドミルで陰性の 1 例でマスター二重負荷を省略し、マスター二重負荷心電図は他の 22 例に行なった。

結 果

1. グラフト開存率

術後 1 ヶ月目のグラフト造影検査は、三枝バイパスの 1 例が肝炎のため検査し得ず、27 例に行なった。30 本の IMAG 中、29 本 (97%) が開存、SVG は 7 本中 6 本 (86%) が開存、GEA の 1 本は閉塞しているのを認めた。

術後 1 年目に、いまだ術後 1 年に達していない

Table 1. Patency of the grafts

Interval	1 month (n=27)	1 year (n=26)	3~6 years (n=10)
IMAG	29/30 (97%)	25/29 (86%)	7/8 (88%)
SVG	6/7 (86%)	6/9 (67%)	3/7 (43%)
GEA	0/1 (0%)	1*/1	

\* recanalization.

IMAG=internal mammary artery graft; SVG=saphenous vein graft; GEA=gastro-epiploic artery.

1例と術後3ヵ月で死亡した1例を除き、26例にグラフト造影を行なった。29本のIMAG中、1ヵ月目で閉塞した1本の他に新しい閉塞を3本に認め、25本(86%)が開存しており、SVGは9本中6本(67%)が開存していた。GEAの1本では、わずかに再疎通しているのが認められた。術後3年以上6年までの期間でグラフト造影がなされた10例では、8本のIMAG中1本に新しい閉塞を認め、7本(88%)が開存し、SVGは7本中2本に新しい閉塞を認め、3本(43%)が開存していた(Table 1)。

術後1ヵ月でIMAGの閉塞を認めた1例では、ACバイパス術の際、左冠動脈主幹部の99%狭窄に対して動脈内膜切開術(endarterectomy)も施行された。術後左冠動脈主幹部の十分な血行再建を認めたが、左前下行枝に吻合されたIMAGは閉塞していた。術後1年目に新しく認めたIMAGの閉塞の3例中2例は、術前の心筋虚血所見が、心筋イメージングでdipyridamoleとisoproterenolの二重負荷で認めた灌流欠損であり、運動負荷心電図では心筋虚血所見は陰性であった。残る1例は、術後1ヵ月より吻合部に狭窄が見られ、バイパスの血行が良くなかった例で、1年後に閉塞しているのを認めた。

なお、術中に計測されたIMAGの直径は、手術時年齢1歳から3歳までの5例で1.0mmから1.5mm(1.31±0.24mm:平均±SD)、5歳から9歳までの11例で1.0mmから2.0mm(1.34±0.30mm)、10歳以上の12例では1.5mmから2.0mm(1.72±0.23mm)であった。バイパス開存の有無と手術時年齢、またはバイパス開存の有

無とIMAGの径との間には、有意な関連を認めなかった。

## 2. 術後の冠動脈造影所見の変化

術後の冠動脈造影における変化には、バイパスよりの新しい血流の影響による変化と、川崎病の冠動脈障害の自然経過によるものとが見られた。

前者においては、1)良好な血流を認めるバイパス吻合部の近位部における冠動脈狭窄性病変の閉塞への進展が見られ、この閉塞は、術後1ヵ月目で8例、8本の血管(27例、38本にバイパスされた冠動脈の21%)に、3年以後の造影で1例、1本(10例、15本の冠動脈中7%)に認められた。また、術後比較的遠隔期に見られる変化として、2)IMAGに吻合された冠動脈の血管が太くなり、分枝も多くなるいわゆる“冠動脈の発達”(Fig. 1)があり、この変化は1年目の造影で13例、13本のIMAGに吻合された左前下行枝(29本中45%)に、また3年以上の造影では6例、6本の左前下行枝(75%)に認められた。1)と2)ではいずれも心筋虚血は改善し、approvalな変化といえる。

川崎病の自然経過と考えられる変化としては、3)バイパスされていない冠動脈の閉塞が、術後1ヵ月目に2例(7%)に認められ、また、4)冠動脈主幹部における狭窄の進行が3年以上の造影で2例(20%)に認められた。さらに、自然経過ともバイパスの影響とも判断しがたい変化として、5)グラフトも吻合された冠動脈もともに閉塞している状態が1年目の造影で1本(3%)に認められた。また、6)バイパス吻合部より末梢の冠動脈に新しい狭窄の出現が見られる例があり、これは術後

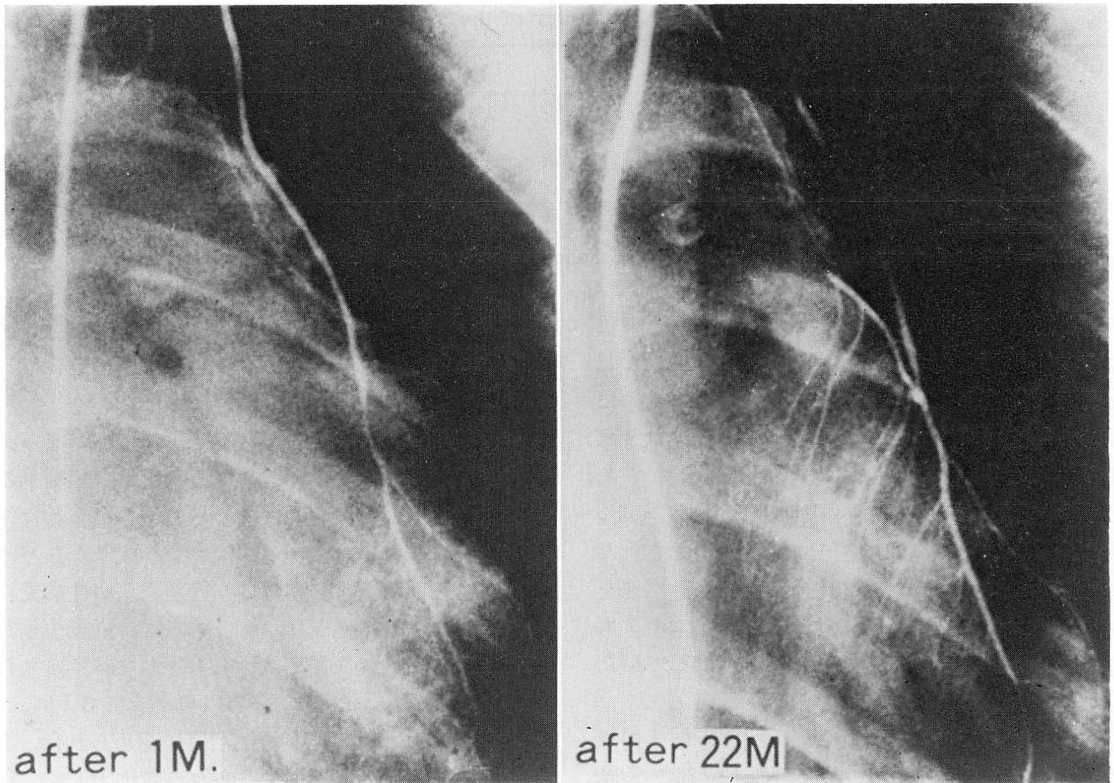


Fig. 1. Post-operative arteriograms at one month (left) and 22 months (right) (M.S., 12 y.o. boy).

The internal mammary artery graft was connected to the left anterior descending artery (left), and the number of branches of the left anterior descending artery increased.

3ヵ月目で死亡した1例の剖検と、1本の1年目造影と、2本(13%)の3年目以上の造影で認められた。3~6)の変化は、いずれも心筋虚血を増悪させるものであった (Table 2)。

### 3. 心筋イメージング

Thallium 201 心筋イメージングにより、術前の経過観察、手術適応の決定、および術後の手術効果の判定、グラフト開存の有無とその評価、術後経過観察を行なった。術前、術後1ヵ月、1年の計3回のいずれも検査し得たのは24例であり、左前下行枝のバイパスはこの24例全例に行なわれていた。術前と術後1ヵ月の左前下行枝責任領域における心筋虚血所見の比較では、改善12例(50%)、悪化2例(8%)、変化なし10例(42%)で

あった。術前と術後1年目の比較では、改善16例(67%)、悪化4例(17%)、変化なし4例(17%)であった。術後1ヵ月目と1年目の比較においては、この期間中にさらに改善したものが7例(29%)に見られ (Fig. 2)、悪化が5例(21%)に見られた。右冠動脈にバイパスされた9例では、術前と術後1ヵ月目の所見の比較で、改善が6例(67%)、悪化1例(11%)、変化なし2例(22%)であった。術前と術後1年目の比較では、改善6例(67%)、悪化2例(22%)、変化なし1例(11%)であり、術後1ヵ月目と1年目の比較では改善が2例(22%)、悪化2例(22%)を認めた。その他、第一対角枝、左回旋枝(2例)およびOM枝へのバイパス例では、IMAGを用いたOM枝の責任

Table 2. Arteriographic changes of the original coronary artery after surgery

	Pre-op~1 month	1 month~1 year	1~>3 years
Case	27	26	10
Grafted vessels	38	39	15
IMAG	30	29	8
A	8/38 (21%)	—	1/15 (7%)
B	—	13/29 (45%)	6/8 (75%)
C	2/27 (7%)	—	—
D	—	—	2/10 (20%)
E	—	1/39 (3%)	—
F	—	2*/39 (5%)	2/15 (13%)

A: Occlusion at the proximal portion of the anastomosis with good run-off of the graft flow.

B: Development of the coronary bed after IMAG anastomosis.

C: Occlusion of the ungrafted vessels.

D: Progressed localized stenosis at the left or right main trunk.

E: Occlusion without patency of the graft.

F: Localized stenosis at peripheral portion of anastomosis.

\* one vessel as imaged by postmortem angiography 3 months after surgery.

領域で1年後に改善が見られた他は、術前と比較した術後の2回の所見は、悪化が1例(25%)、変化なしが2例(50%)であった(Table 3).

グラフト別に吻合された冠動脈の責任領域の虚血変化を検討すると(Table 4), IMAG 28本に関する領域では、術後1ヵ月目で改善は14本(50%)、悪化は2本(7%)で見られ、術後1年では改善は19本(68%)、悪化は5本(18%)に見られた。術後1ヵ月目と1年目の比較で、7本(25%)にさらに改善が見られた。SVGの8本においては、1ヵ月目に改善が4本(50%)、悪化はなく、1年目では改善が3本(38%)、悪化が2本(25%)に見られた。

#### 4. 運動負荷心電図

22例におけるマスター二重負荷テストでは、術前11例(50%)にhorizontalな0.2mV以上のST低下を認め、術後も3例(14%)に残存を認めた。トレッドミルテストは23例に行ない、術前19例(83%)に陽性所見<sup>11)</sup>を認め、術後は4例(17%)に認めた。

#### 5. 臨床症状

術前の自覚症状としては、6例が胸痛をしばしば訴え、うち1例は心不全であった。他の2例で、運動中の失神発作のエピソードが1, 2回見られた。術後も1例が胸痛を訴え、心不全の1例では術後も心不全状態にある。さらに1例の術後死亡、1例の再手術があり、他のグラフト閉塞の2例において心筋虚血所見の進行が見られており、再手術が勧められている。その他の24例では、抗血栓剤の内服を継続しながら激しいスポーツは控え、普通生活を送っている。

#### 考 按

川崎病による重症狭窄性病変に対するACバイパスは、後述するような幾多の問題点<sup>4-6,9)</sup>のために、今日まで一般に積極的に勧められる治療法とされていなかった。しかし、最近グラフトの第一選択がSVGからIMAGへと代わり<sup>4-6,12,13)</sup>、その手術成績<sup>8,13,14)</sup>もIMAGを用いた例でかなり良好であり、また、心筋のviabilityの評価にも様々な診断方法の進歩<sup>7,15)</sup>が見られている。一方、

0824255

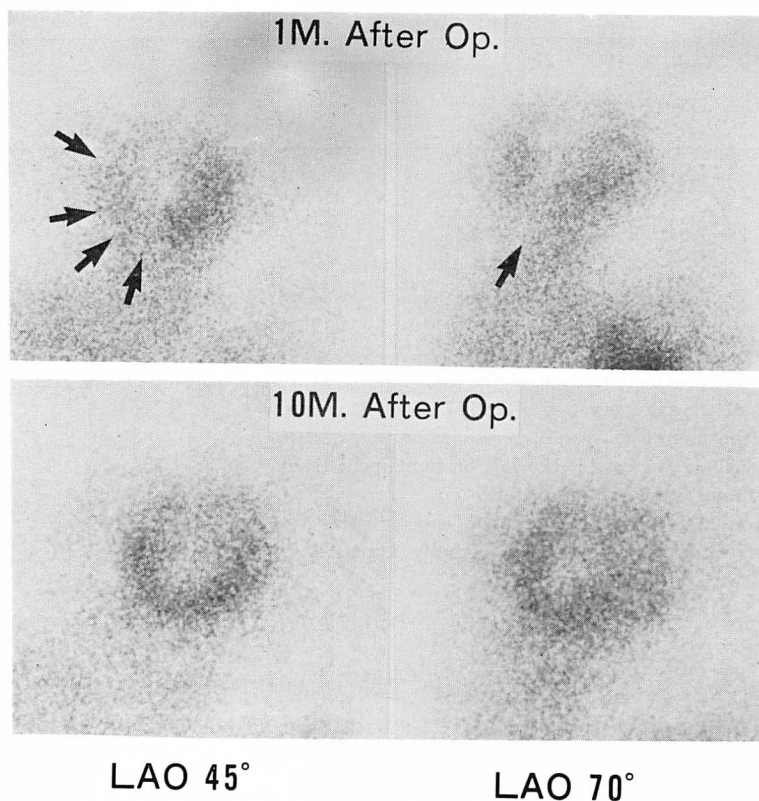


Fig. 2. Thallium myocardial imagings.

The perfusion defect, which was observed at the left ventricular apex at one month post-operative examination, resolved within 10 months after surgery.

川崎病の冠動脈障害の長期経過観察に基づく自然予後<sup>1-3)</sup>も判明してきており、従来の問題点について再考し、AC バイパス適応基準について検討する時期であると考えられる。

第一に問題となることは、手術手技的に困難な幼少児が多い点である。厚生省川崎病研究会班会議の報告<sup>12)</sup>によると、SVG を用いた場合、8歳以上と8歳未満とは開存率に差があるとされており、8歳以後の手術が勧められている。しかし1歳児より IMAG を用いた我々の経験からは、術後遠隔期の IMAG の開存率は年齢に関係はなく、IMAG を用いる場合の手術適応時期は年齢でなく、あくまで個々の IMAG と冠動脈の状態、

心筋虚血所見によって決められるべきであると考ええる。

第二は患児の成長という問題である。Kitamura ら<sup>13)</sup>は IMAG の長さおよび径が術後に発育することを報告し、IMAG を用いる場合、この問題は解決されたものとする。さらに我々は、今回の検討で IMAG に吻合された左前下行枝の遠隔期の発達、およびそれに伴う心筋虚血の遠隔期改善を認めた。すなわち、通常、重症狭窄性病変を有する冠動脈の遠位部は発達不全で貧弱であり、術後バイパスされても心筋虚血所見が消失しきれなかったものが、術後、遠隔期に冠動脈が発達するとともに、虚血所見がさらに改善するのが

Table 3. Myocardial imaging changes following bypass surgery

	Pre-op~1 month	1 month~1 year	Pre-op~1 year
<i>Left anterior descending artery (24 vessels)</i>			
Improvement	12 (50%)	7 (29%)	16 (67%)
Deterioration	2 (8%)	5 (21%)	4 (17%)
No change	10 (42%)	12 (50%)	4 (17%)
<i>Right coronary artery (9 vessels)</i>			
Improvement	6 (67%)	2 (22%)	6 (67%)
Deterioration	1 (11%)	2 (22%)	2 (22%)
No change	2 (22%)	5 (56%)	1 (11%)
<i>Other branches (4 vessels)</i>			
Improvement	0	1 (25%)	1 (25%)
Deterioration	0	1 (25%)	1 (25%)
No change	4 (100%)	2 (50%)	2 (50%)

Table 4. Myocardial imaging changes following internal mammary artery or vein grafting

	Pre-op~1 month	1 month~1 year	Pre-op~1 year
<i>Internal mammary artery graft (n=28)</i>			
Improvement	14 (50%)	7 (25%)	19 (68%)
Deterioration	2 (7%)	5 (18%)	5 (18%)
No change	12 (43%)	16 (57%)	4 (14%)
<i>Saphenous vein graft (n=8)</i>			
Improvement	4 (50%)	2 (25%)	3 (38%)
Deterioration	0 (0%)	1 (13%)	2 (25%)
No change	4 (50%)	5 (63%)	3 (38%)

認められた。また IMAG が細く、術直後は十分な血流を補えなかった例が、遠隔期における IMAG の発達とともに、冠動脈の造影条件も良好となった場合も考えられる。一方、我々の川崎病の経過観察例の中で、AC バイパスが適応されなかった重症狭窄性病変の中には、IMAG は十分太いにもかかわらず、閉塞より遠位部の冠動脈が糸のように細く、吻合不可能な例も多く存在し、これらは手術時期を逸した症例と考えられる。今後は冠動脈発達という点も考えあわせ、心筋虚血所見と心筋の viability の確認などの点で、AC バイパスの適応があると判断されれば、できるだけ早急にバイパスされることが望ましいと考える。

第三は動脈グラフト自体に血管障害が存在している可能性である。今回検討した 28 例中 1 例に、IMAG の末梢に動脈瘤が認められた。他の例では、術前の造影で異常を認めず、術中に採取した内胸動脈の切片の病理学的検査においても、血管炎の所見を認めた例はなかった。まれではあるが内胸動脈に障害を残している可能性もあり、術前に内胸動脈造影が必要である。

第四は血管炎後の冠動脈に対するバイパス術という問題である。川崎病の冠動脈障害では、造影上は正常に見える部にも著しい内膜肥厚が見られることが報告されている<sup>16)</sup>。したがって、術後に吻合部やその末梢冠動脈に著しい内膜肥厚が生じる可能性が存在する。現に 28 例中 3 例において、

吻合部より末梢の冠動脈に新しく局所性狭窄の出現を認め、このうち1例は死亡しており、以後は吻合部より末梢に冠動脈瘤を認める部位へのバイパスは禁忌とした。このように、進行する心筋虚血の可能性は術後も存在し、冠動脈造影および心筋イメージングなどによる経過観察が必要である。

最後に、冠動脈障害の長期予後<sup>3)</sup>が明らかになるにつれ、左右の冠動脈における予後の差異も明らかになってきており、この自然予後を考慮した上でのバイパス適応の決定が必要である。すなわち、右冠動脈の閉塞は再疎通しやすく、また再疎通により、心筋虚血所見は著しく改善するものが多く、バイパスの必要がなくなる可能性も高いのに反し、左冠動脈における再疎通例はごくまれである。しかも左冠動脈の局所性狭窄は、年々重篤な狭窄へと進行していく例が少なからず認められる。一般にこの狭窄の進行は非常に緩徐であり、今回の検討では、後視的 (retrospective) には手術の時期が早きにすぎたと判断された例が存在した。すなわち IMAG 閉鎖の2例では、造影上は75%以上の有意な局所性狭窄を示していたが、心筋虚血所見は心筋イメージにおいて dipyrindamole, isoproterenol 二重負荷のような重い負荷によって出現した灌流欠損のみであり、この程度では生来の冠動脈からの血流不足はいまだ重篤なものではなく、冠動脈の血流がバイパスの血流を閉塞させてしまったと推測された。遅きにすぎるバイパス同様、早きにすぎるバイパスも無効であり、狭窄性病変の進展中、限られた期間内でのバイパスが必要とされる。その上、川崎病における重症狭窄性病変を有するほとんどの小児は無症状であり、しかも成人に比しはるかに強い運動への欲求を持っているので、バイパス時期の決定はより困難なものとなる。冠動脈造影のみならず、運動負荷心電図、心筋イメージや心エコー図<sup>7)</sup>などの術前検査に基づく手術時期の決定が、今後のACバイパスの手術成績をさらに向上させると考える。また術後の quality of life と life expect-

ancy の改善のためにも、これらの諸検査に基づく術後管理が必要である。

## 要 約

川崎病による冠動脈障害に対する AC バイパス術28例の経験について報告した。手術時年齢は1歳から17歳まで、川崎病発症から手術までの期間は2ヵ月から16年8ヵ月まで、また、術後の経過観察期間は6ヵ月から7年である。全例、術前より冠動脈造影、タリウム心筋イメージング、マスター二重負荷心電図、トレッドミル運動負荷心電図による経過観察が行なわれており、今回は術前、術後1ヵ月目、1年目、3年以上6年までの時期について、これら諸検査における所見の比較検討を行なった。

内胸動脈グラフト (IMAG) の開存率は、術後1ヵ月目、1年目、3年以上の時点において、それぞれ97% (29/30), 86% (25/29), 88% (7/8) であり、大伏在静脈グラフト (SVG) の開存率は86% (6/7), 67% (6/9), 43% (3/7) であった。術後1年以内に IMAG の閉塞を認めた4例中3例および死亡した1例については、手術適応の時期の判断、同時に行なわれた血行再建術、あるいはグラフトの吻合部位などの点で、手術適応基準に若干の問題点があったと考えられた。

心筋虚血の評価は、術前、術後1ヵ月、術後1年の3回、タリウム心筋イメージングを行なった24例において、IMAG (28本) と SVG (8本) に吻合された冠動脈責任領域における心筋虚血所見の変化を検討した。IMAG の術前と術後1ヵ月の比較では、改善が14本 (50%), 悪化が2本 (7%), 術前と術後1年目の比較では、改善が19本 (68%), 悪化が5本 (18%) であった。術後1ヵ月と1年の比較で、さらに改善が7本 (25%) に見られ、これらの冠動脈は術後1年で著明な発育を示した。SVG では、術前と術後1年の比較で、改善3本 (38%), 悪化2本 (25%) であった。

以上の結果より、IMAG は幼児で使用可能であり、グラフト開存率および遠隔期における冠動



脈発達の点より、川崎病後冠動脈障害の幼少児に対する AC バイパスのグラフトとして有用であると考えられた。

## 文 献

- 1) Kamiya T, Suzuki A, Kijima Y, Hirose O, Takahashi O: Coronary arterial lesion in Kawasaki disease: Occurrence and prognosis. *Res Adv Cardiovasc Dis* **3**: 19-22, 1982
- 2) Suzuki A, Kamiya T, Ono Y, Kohata T, Kimura K, Takamiya M: Follow-up study of coronary arterial lesion due to Kawasaki disease by serial selective coronary arteriography in 200 patients. *Heart & Vessels* **3**: 159-165, 1987
- 3) Suzuki A, Kamiya T, Okuno M: Coronary arterial lesion due to Kawasaki disease: A follow-up study with serial coronary arteriographies of three times. *Prog Med* **8**: 61-67, 1988
- 4) Suma K, Takeuchi Y, Shiroma K, Tsuji T, Inoue K, Yoshikawa T, Koyama Y, Marumi J, Asai T, Kusakawa S: Early and late postoperative studies in coronary arterial lesions resulting from Kawasaki disease in children. *J Thorac Cardiovasc Surg* **84**: 224-229, 1982
- 5) Kitamura S, Kawachi K, Oyama C: Severe Kawasaki heart disease treated with an internal mammary artery graft in pediatric patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* **89**: 860-866, 1985
- 6) 北村惣一郎, 加藤裕久, 川崎富作: 厚生省心身障害研究: 川崎病に関する研究. 昭和60年度研究報告書 1985, pp 39-42
- 7) Ono Y: Myocardial viability assessed on thallium 201 myocardial imaging in patients with Kawasaki disease. The Third International Kawasaki Disease Symposium, Tokyo, 1988, pp 252-255
- 8) Suzuki A, Kamiya T, Ono Y, Okuno M, Yagihara T: Aortocoronary bypass surgery for coronary arterial lesion resulting from Kawasaki disease. *J Pediatr* **116**: 567-573, 1990
- 9) Suzuki A, Kamiya T, Ono Y, Takahashi N, Naito Y, Kou Y: Indication of aortocoronary bypass for coronary arterial obstruction due to Kawasaki disease. *Heart & Vessels* **1**: 94-100, 1985
- 10) Mitomori T, Ono Y, Sugiyama H, Suzuki A, Kamiya T, Nishimura T, Kozuka T: Diagnosis of myocardial ischemia in Kawasaki disease: Thallium 201 myocardial imaging at rest, with exercise and with dipyridamole administration. *J Cardiogr* **13**: 59-73, 1984 (in Japanese)
- 11) Tomita H, Futaki S, Sato I, Mitomori T, Suzuki A, Kamiya T, Ryuji Y: ST changes on treadmill exercise test for children with coronary stenotic lesions. *J Jpn Pediatr Soc* **90**: 1104-1109, 1986
- 12) 北村惣一郎, 遠藤真弘, 神谷哲郎: 厚生省心身障害研究: 川崎病に関する研究. 昭和59年度研究報告書 1984, pp 24-32
- 13) Kitamura S, Seki T, Kawachi K: Excellent patency and growth potential of internal mammary artery grafts in patients in pediatric coronary artery bypass surgery: New evidence for a "Live" conduit. *Circulation* **78** (Suppl I): 129-139, 1988
- 14) Kawashima Y, Suma K, Naito Y, Kitamura S, Hayashi H, Ban T, Takahashi T: Surgical treatment for Kawasaki disease in Japan. The Third International Kawasaki Disease Symposium, Tokyo, 1988, pp 360-362
- 15) Kuroe T, Naito H, Saito H, Takamiya M: Coronary arterial findings and myocardial imaging on ultrafast computed tomography (UFCT) in patients with a history of Kawasaki disease. *Prog Med* **10**: 93-97, 1990
- 16) Iwatani H, Teraguchi M, Okuno M, Ono Y, Kohata T, Echigo S, Suzuki A, Kamiya T: A case with development of new dilated and stenotic coronary artery lesion 9 years after Kawasaki disease. *Prog Med* **9**: 85-93, 1989