

## 異型大動脈縮窄症の外科治療とその問題点

数井暉久 山田 修 浅野勝士  
山岸真理 岡本史之 大野猛三  
堀江信治 杉木健司 田中信行  
小松作蔵

札幌医科大学外科学第2講座 (主任 小松作蔵教授)

### Surgical Treatment of Atypical Coarctation of the Aorta and its Problems

Teruhisa KAZUI, Osamu YAMADA, Katsushi ASANO  
Makoto YAMAGISHI, Fumiyuki OKAMOTO, Takemi OHNO  
Nobuharu HORIE, Kenji SUGIKI, Nobuyuki TANAKA  
and Sakuzo KOMATSU

*Department of Surgery (Section 2), Sapporo Medical College  
(Chief: Prof. S. Komatsu)*

This report is concerned with an analysis of our experience with 17 patients with atypical coarctation of the aorta. The majority of the patients were young female with clinical signs of severe hypertension in the upper half body. The coarctated segments were located in the ascending aorta and aortic arch in 2 patients, the middle or distal portion of the descending thoracic aorta in 4, the thoraco-abdominal aorta in 10 and the abdominal aorta in 1. A half of the patients had an associated cardiovascular anomaly. Surgical techniques used for atypical coarctation of the aorta varied with location, nature and extent of the lesion and with the associated anomalies, namely long thoraco-abdominal bypass graft in 8 patients, patch graft in 4, thromboendarterectomy in 1, removal of the constricting band in 1 and miscellaneous for the associated anomaly in 3. One patient died of low output syndrome following aortic valve replacement. Sixteen patients, who survived the operation were followed-up from 3 months to 14 years with an average of 5 years. During the follow-up periods, two patients died three and a half years and four years and two months respectively. One patient was lost to followup.

Eleven of fourteen patients (79%), who had the reconstructive surgery for atypical coarctation, had decreased blood pressure in the upper half body and increased blood pressure in the lower half body. Two patients with associated renal stenosis had persistent hypertension following the operation and another two patients had recurrent hypertension. Left ventricular strain by electrocardiogram and cardiothoracic ratio by chest X-ray were improved by normalization of the blood pressure in the late postoperative period. Our experience indicates that atypical coarctation of diffuse type can be treated satisfactorily by long bypass and of localized type by patch graft. If there were associated renal stenosis or aortic insufficiency, renal revascularization or aortic valve replacement is also necessary to normalize the blood pressure and to decrease the left ventricular strain.

(Received February 16, 1979 and accepted May 1, 1979)

### 1 緒 言

大動脈縮窄症は大動脈峽部に発生する先天性の大血管奇形であるが、本邦においては欧米に比較するとその発生頻度は低く、かつ大動脈峽部以外の部位に発生するいわゆる異型大動脈縮窄症が定型例に比較して多く、またその成因

として後天性の非特異性炎症が多いことなどが特徴的であるとされている。

異型大動脈縮窄症は一般に他の心血管系病変を合併することが多いため上半身高血圧および左心負荷の原因として大動脈縮窄という機械的因子のほか腎動脈狭窄、大動脈壁弾性の低下、大動脈弁閉鎖不全などの諸因子が関与しそ

の病態像をさらに複雑化している。

異型大動脈縮窄症に対する治験例の一部についてはすでに報告しているが<sup>1-4)</sup>、今回はさらに最近の症例数を加えるとともに本症の病態像および外科治療の遠隔成績を中心に検討をおこない報告する。

2 対 象

札幌医科大学外科学第2講座で昭和37年5月から昭和53年3月末日までに経験した大動脈縮窄症57例のうち異型大動脈縮窄症17例(29%)を対象とした。症例の年齢分布は7~55歳、平均27歳であり、また性別では男5例、女12例と症例の大半は若年の女性であった(図-1)。

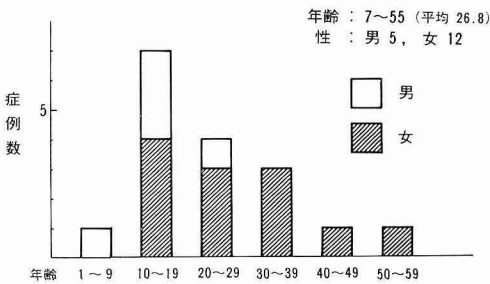


図-1 異型大動脈縮窄症の年齢および性別分布

表-1 入院時主訴

主 訴	症例数	%
頭 痛	10	59
易 疲 労 感	10	59
動 悸	7	41
息 切 れ	6	35
下 肢 疲 労 感	6	35
上 肢 脈 拍 欠 如	6	35
め ま い	4	24
胸 部 圧 迫 感	3	18

(症例数は17例であるが主訴の数で百分率とした)

入院時主訴は(表-1)、頭痛および易疲労感が最も多く、ついで動悸、息切れ、下肢疲労感、上肢脈拍欠如、めまいおよび胸部圧迫感の順となっている。

入院時現症では脈拍の減弱ないし消失は左橈骨動脈6例、右橈骨動脈3例、右総頸動脈2例、右総頸動脈4例、および大腿動脈6例である。上肢高血圧(最大血圧160 mmHg以上)は12例、上肢最大血圧20 mmHg以上の左右差は5例にみとめられた。また血管性雑音は頸部、左背部、肩甲部および腹部などで10例に聴取された。

なお、心雑音は第4肋間胸骨左縁に拡張期雑音を3例に、また心尖部拡張期雑音を1例に聴取した。

入院時検査所見では(表-2)、赤沈亢進、CRP陽性、および白血球数増加などの炎症所見を約半数にみとめ、その他の所見としてγグロブリンの増加、貧血、ASLO上昇、ツ反陽性などがみとめられた。なおST低下、T波逆転、左室肥大などの心電図異常および胸部エックス線上で左心負荷による心胸郭比の増加を症例の半数以上に、また1/4に大動脈壁石灰化像をみとめた。

表-2 入院時検査所見

検 査 所 見	症例数	%
赤 沈 促 進	8	47
CRP 陽 性	7	41
白血球数増加	7	41
γグロブリン増加	3	18
貧 血	2	12
ASLO 上 昇	2	12
ツ 反 陽 性	10	59
梅毒血清反応陽性	1	6
心 電 図 異 常	12	71
心 胸 郭 比 増 加	9	53
大動脈壁石灰化	4	24

血管造影所見では縮窄部位は上行・弓部大動脈(上行・弓部型)が2例、胸部下行大動脈の中部ないしは下部(胸部下行型)が4例で、これらはいずれも病変は限局的であった。また、縮窄部位が胸部下行大動脈より腹部大動脈にいたる広範囲のびまん性病変(胸腹部型)は10例に、腹部大動脈の上部縮窄(腹部型)は1例にみられた(表-3)。

表-3 異型大動脈縮窄症の病変部位および合併疾患

病変部位	症例数	合 併 疾 患					
		AI	AS	MS	弓分枝閉塞	腎動脈狭窄	腹腔動脈閉塞
上行, 弓部	2	0	1	0	1	0	0
胸部下行	4	0	0	0	0	0	0
胸部下行-腹部	10	3	0	1	6	4	2
腹 部	1	0	0	0	0	1	0
計	17	3	1	1	7	5	2

AI: 大動脈弁閉鎖不全症  
 AS: 大動脈弁狭窄症  
 MS: 僧帽弁狭窄症

本症に合併せる心血管系病変は上行・弓部型の大動脈弁狭窄、腕頭動脈狭窄および腹部型の左腎動脈狭窄の各1例ずつを除くと、他はすべて胸腹部型にみとめられた。すなわち胸腹部型10例のうち弓分枝閉塞として腕頭動脈閉塞2例、左総頸動脈閉塞ないしは狭窄4例、右鎖骨下動脈閉塞3例、および左鎖骨下動脈閉塞6例である。また、腹部大動脈分枝閉塞として腹腔動脈および上腸間膜動脈閉塞2例、両側腎動脈狭窄2例、および右腎動脈狭窄2例である。なお、拡張性変化として上行大動脈拡張4例、腕頭動脈拡張2例、下腸間膜動脈拡張2例および腹部大動脈拡張1例である。また合併せる弁膜疾患では大動脈弁閉鎖不全症3例、および僧帽弁狭窄症1例であった(図-2)。

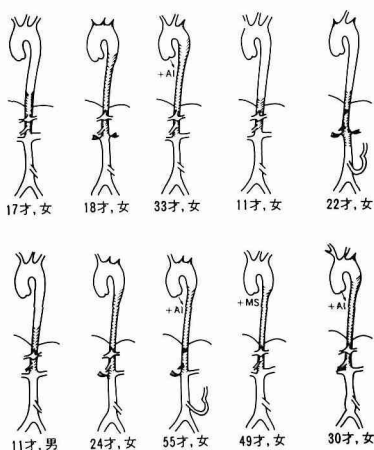


図-2 異型大動脈縮窄症(胸部下行-腹部型)の血管造影像

本症の病因として、臨床所見および病理所見より判定すれば、大動脈炎症候群10例、先天性奇形5例、動脈管切断術後の吻合部狭窄による医原性1例および不明1例である。

### 3 手術手技

本症の17例に対して病変の部位、形状、程度および合併疾患により計20回の外科治療を施行した。

手術手技としては、胸腹部大動脈バイパス術を胸腹部型8例に施行した。このうち7例は、中枢側吻合は左開胸下に胸部下行大動脈上部あるいは下部に、また末梢側吻合は経後膜腔的あるいは経腹膜腔的に腹部大動脈末梢部に行いグラフトは径10~14mm人工血管を用いた。なお、このうち右腎動脈狭窄合併1例に対して胸腹部大動脈バイパスグラフトから右腎動脈に自家大伏在静脈を用いてバイパス術を一期的に施行した。また僧帽弁狭窄合併例に対しては胸腹部大動脈バイパス術施行11ヵ月後に直視下交連切開

術を二期的に施行した。

大動脈弁閉鎖不全症の合併例に対しては大動脈弁置換術後、一期的に上行大動脈から人工血管を用いて経後膜腔的に左総腸骨動脈にバイパス術を施行した<sup>5)</sup>。

パッチグラフト術は限局性病変の上行・弓部型1例、および胸部下行型3例の計4例に、血栓内膜除去術は胸部下行型の1例に、外膜剝離術は腹部型の1例に施行した。

なお、血行再建時の補助手段としては、上行・弓部型1例に完全体外循環、胸部下行型1例に一時的体外バイパスおよび他の1例に全身低体温法を使用した以外は特殊な手段は用いなかった。

なお、合併疾患に対してのみ外科治療を施行した症例は3例であり、胸腹部型の大動脈弁閉鎖不全合併例に対しての大動脈弁置換術1例、上行・弓部型の大動脈弁狭窄合併例に対しての大動脈弁形成術1例、他の1例は胸腹部型の大動脈弁閉鎖不全、右腎動脈狭窄、および subclavian steal 症候群合併例であるが、この症例は上行大動脈より腹部大動脈末梢側にいたる大動脈壁の高度な石灰化のため胸腹部大動脈バイパス術および大動脈弁置換術が施行しえず、まず右腎動脈狭窄に対して右総腸骨動脈-右腎動脈バイパス術を8mm knitted dacron 人工血管を用いて施行し、ついで10ヵ月後に左 subclavian steal 症候群に対して右腋窩動脈-左腋窩動脈バイパス術をヒト臍帯静脈を用いて施行している<sup>6)</sup>。

### 4 成績

本症に対する外科治療の成績は(表-4)、早期死1例で、他の16例の大部分に術後症状の改善をみとめた。また術後3ヵ月より14年、平均5年の遠隔追究では、消息不明1例を除き晩期死2例、現在生存13例となっている。

死因では、早期死の1例は、胸腹部型の大動脈弁閉鎖不

表-4 異型大動脈縮窄症の外科治療成績

術式	症例数	早期死	晩期死	生存	消息不明
胸腹部大動脈バイパス術	8	0	1	7	0
+腎動脈バイパス術	1	0	0	1	
+大動脈弁置換術	1	0	0	1	
+僧帽弁交連切開術	1	0	0	1	
パッチグラフト術	4	0	1	3	0
血栓内膜除去術	1	0	0	1	0
外膜剝離術	1	0	0	1	0
その他	3	1	0	1	1
計	17	1	2	13	1

全合併例であり、大動脈弁置換術後に低心拍出量症候群で死亡した。

また、晩期死の1例は胸腹部型の症例であり、胸腹部大動脈バイパス術3年6カ月後に急性腹症の診断のもと、他施設で緊急手術時に死亡したが、末梢側吻合部動脈瘤破裂あるいは吻合部縫合不全が疑われた。他の1例は胸部下行型の症例でありパッチグラフト術4年2カ月後に吻合部再狭窄のために他施設でバイパス術を施行したが、術後出血、腎不全で死亡している。

術後の血行動態の検索として、血行再建術を施行した14例の術前および術後3カ月ないし1年目の上下肢最大血圧の変動を術式別に検討した(図-3)。なおこの際、胸腹部型の左鎖骨下動脈閉塞合併1例では右上肢血圧を、また両側鎖骨下動脈閉塞3例ではカテーテル検査時の大動脈内圧を用いた。

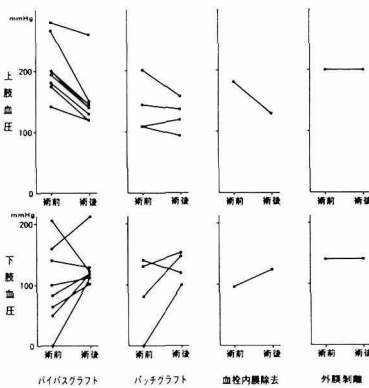


図-3 術前、術後の上下肢血圧の変動

胸腹部大動脈バイパス術8例中7例に上肢血圧の下降および下肢血圧の上昇と、上下肢血圧較差の減少をみとめた。すなわち上下肢血圧較差は術前58~132 mmHg, 平均100 mmHgから術後10~40 mmHg, 平均22 mmHgに減少した。

なお術後上半身の高血圧が持続した1例は両側腎動脈狭窄合併例であり、現在術後6年8カ月であるが腎動脈再建術を考慮中である。

胸腹部型の総頸動脈狭窄ないしは閉塞3例においては、いずれも術後上半身血圧の下降による脳虚血障害はみられなかった。

バイパスグラフト術8例中、前述の晩期死1例を除く7例では、現在術後3カ月~12年8カ月におよぶ追従でグラフトは全例開存している。

パッチグラフト術4例中、上行・弓部型の1例を除くと、術後は上肢血圧の下降と下肢血圧の上昇をみとめ、上下肢

血圧較差は術前30~145 mmHg, 平均82 mmHgから術後0~48 mmHg, 平均17 mmHgに減少した。しかしながら大動脈炎症候群に起因する胸部下行型の2例において術後4年2カ月および14年でそれぞれ170/90 mmHg, 200/80 mmHgと高血圧の再発をみとめており前者は前述のごとく再狭窄に対する再手術時に死亡しており、後者は現在経過観察中である。

血管内膜除去術の1例は術後上肢血圧の下降および下肢血圧の上昇をみとめ、上下肢血圧較差は82 mmHgから5 mmHgに減少しており、現在術後5年11カ月で血圧は正常である。

なお外膜剥離術の1例は術後も200/110 mmHgと高血圧が持続しているが、左腎動脈狭窄が合併しており現在術後8年3カ月で経過観察中である。

異型大動脈縮窄症に対して血行再建術を施行した14例の術前および術後晩期の心電図上のRV<sub>5</sub>+SV<sub>1</sub>/RV<sub>1</sub>+SV<sub>5</sub>および胸部エックス線上的心胸郭比を比較検討した(図-4)。

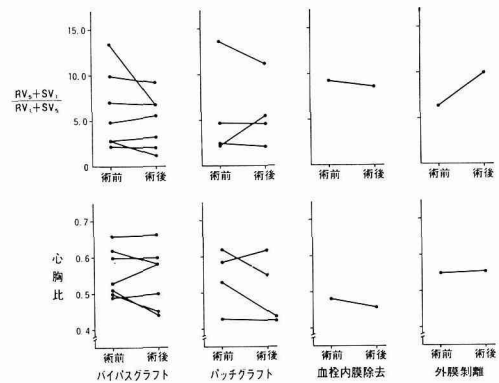


図-4 術前、術後のRV<sub>5</sub>+SV<sub>1</sub>/RV<sub>1</sub>+SV<sub>5</sub>および心胸郭比の変動

一般に術式に関連なく術後上半身高血圧の緩解した症例では、術後晩期においてもRV<sub>5</sub>+SV<sub>1</sub>/RV<sub>1</sub>+SV<sub>5</sub>および心胸郭比の減少を示し、左心負荷の軽減がみとめられた。

## 5 考 案

大動脈縮窄症とは大動脈弓と下行大動脈との境界部である大動脈峡部 isthmus に発生する先天性の大動脈内腔の狭窄性疾患であるが、峡部以外の大動脈に発生することもあり前者の定型例と病因および病態像が異なるため、異型大動脈縮窄症 atypical coarctation of the aorta と呼称されている。自験例では上行・弓部、胸部下行および上腹部大動脈の狭窄性疾患を総括したが、elongate coarctation<sup>7)</sup>, subisthmic coarctation<sup>8)</sup>, middle aortic syndrome<sup>9)</sup>, coarctation of the abdominal aorta<sup>10~14)</sup> など

と呼ばれているものと同じ範疇の疾患群と考えられる。

異型例は欧米に比して本邦ではその頻度が高く、また女性に多くみられるとされているが<sup>15-16)</sup>、自験例でも大動脈縮窄症の1/3は異型例でありこのうち2/3は女性であった。

本症の成因については後天性の血管炎説<sup>7,17-19)</sup>、先天性の發育不全説<sup>13,14)</sup>あるいは先天性の發育不全に二次的炎症が加わったとする説<sup>20,21)</sup>などがあり、議論の多いところであるが、稲田<sup>22)</sup>は本邦23例の文献上の集計で、先天性6例、先天性+後天性4例、後天性13例であり、先天性に起因するものは従来から考えられていたよりも少なく、また本症の病因の判定には病理組織学的検索に加えて病変部の外観、形態、周囲との癒着の有無、肋骨侵蝕の有無などの総合的判断によるべきであるとしている。

自験例においては本症に対する手術手技として、人工血管によるバイパス術を多く施行しているため病変血管壁の採取が必ずしも全例に行われず、系統的な病理組織学的検索は十分ではなかったが、厚生省大動脈炎症候群の診断基準にしたがうと大動脈炎症候群は10例であり、その他は先天性の發育不全5例、医原性1例および不明1例であった。なお、胸腹部型10例中8例は大動脈炎症候群に起因しており、入院時検査所見でも赤沈亢進、CRP陽性などの炎症所見を示していた。

本症の臨床像は、病変部位、程度および合併疾患によって異なるが、その主体は上半身高血圧および下半身低血圧である。すなわち、病変部位が腎動脈分岐部にかかっている場合は上半身高血圧による頭痛、めまいおよび左心負荷による動悸、息切れなどが主症状である。一方、縮窄の程度が高度かあるいは病変部位が腎動脈分岐部末梢側である場合は下肢の血行不全による下肢疲労感、間歇性跛行が主となってくる。

また、本症は定型例と同様他の心血管系病変を合併することが多いが、とくに大動脈炎症候群に起因する胸腹部型の多くに、大動脈主要分岐の閉塞および弁膜疾患の合併がみられ多彩な病態像を示した。これらの症例における上半身の高血圧には、大動脈狭窄による機械的因子のほか、大動脈壁の弾性低下、弓分枝閉塞による脳血流量の減少、腎動脈狭窄による腎血流量の減少および大動脈弁閉鎖不全の合併などの諸因子が関与しており、その発生機序は複雑である。

脈なし病と異型大動脈縮窄症との関連では、指摘されている<sup>23)</sup>ごとく本症に鎖骨下動脈狭窄ないしは閉塞を伴うことが多いが、自験例でも胸腹部型の3例に両側鎖骨下動脈閉塞をみとめた。これらの症例においては、上肢あるいは下肢血圧の測定値は真の血圧を反映せず、カテーテルによる縮窄部位の中樞側大動脈内圧を直接測定してはじめて

心電図上および胸部エックス線の上の左心負荷の原因である高血圧を指摘し得る。

本症の診断の要点として、原因不明の高血圧症で、血管性雑音を聴取し、また上下肢の血圧較差をみとめた場合はまず本症を疑い、大動脈造影により縮窄の部位、形状、程度、副血行路の状態および合併疾患などを確認することが大切である。

本症に対する外科治療の意義は、上半身高血圧の軽減、および下半身血流量の増加にあり、その病因および病態像により手術時期、手術手技および補助手段などを慎重に選択すべきである。すなわち、大動脈炎症候群に起因する症例では、術後の吻合部縫合不全などの合併症を予防するためにも、原則的には可及的急性炎症の消退した時期に手術を施行すべきである。

本症に対する手術手技としては切除・端々吻合術、切除・人工血管置換術、パッチグラフト術、血栓内膜除去術あるいは人工血管によるバイパス術が用いられているが、著者らは病変が限局性のものに対してはパッチグラフト術あるいは血栓内膜除去術を、病変が広範囲かつびまん性の胸腹部型に対しては人工血管によるバイパス術を原則的に用いている。とくに後者の術式はその手術手技が比較的容易であり、分枝動脈への損傷が少なく、また病的部位へ直接手術侵襲が加わらない利点があり、また切除・端々吻合術、切除・人工血管置換術などの直接血行再建術と比較すると、手術死亡率、合併症の点でも良好であり、その降圧効果にも著明な差はみられず<sup>24)</sup>、また自験例のごとく術後12年以上の遠隔成績でも良好な結果を得ていることから、びまん性胸腹部型に対して第一選択の術式といえる。なお、この際の中樞側および末梢側吻合部位あるいは到達経路としては、自験例ではthoraco-abdominal bypassを7例に、また、thoraco-iliac bypassを1例に用いているが、病変の部位、程度および手術侵襲などを考慮してthoraco-thoracic bypass<sup>25)</sup>、innominate-aortic bypass<sup>24)</sup>、subclavian-iliac bypass<sup>26)</sup>、axillo-iliac bypass<sup>27)</sup>なども用いられている。なお、人工血管が腹腔内で胃体部と長期間接触したためerosion of the stomachで死亡した報告もあり<sup>25)</sup>、グラフトは腹腔内諸臓器との直接接触を避ける意味でも可及的に後腹膜腔内に位置せしめるか、あるいは大網で被覆するようにすべきである。

腎動脈狭窄の合併例あるいは縮窄部位が腎動脈上下におよんでいる症例ではthoraco-abdominal bypassだけでは腎血流量の増加は期待しがたく、高血圧の改善には腎動脈再建術が必要なことが多いが、一次的あるいは二次的に施行するかは手術侵襲を考慮し、症例に応じて決定されるべきであろう。

なお、両側腎動脈狭窄の合併例では術前の大動脈造影、腎静脈レニン活性、分腎機能検査などでも腎血管性因子の検索が困難な場合があるが、DeBakey *et al.*<sup>12)</sup> はバイパス術後に腎動脈との間に 10 mmHg 以上の圧較差が存在する場合は、腎動脈再建術を施行すべきであるとしている。なお、分枝閉塞を合併する症例においてはバイパス術後に上半身高血圧が改善し、副血行路を通じての脳血流が急激に減少するため術後に脳虚血障害が起こることが危惧されている。しかしながら、自験の 3 例ではとくに術後脳虚血障害はみられなかったが、これは径 12 mm 以上の人工血管は使用せず術後降圧効果が徐々にみられたことにも関連していると思われる。

大動脈炎症候群における大動脈弁閉鎖不全の頻度は 18~37% と報告<sup>28,29)</sup> されているが、自験例では大動脈炎症候群に起因する胸腹部型 3 例にその合併をみているが、これらの症例においては、大動脈弁閉鎖不全が収縮期高血圧の原因の一つとなっている。また、外科治療に際してどちらを最初に行うかについては一定の見解はないが、Ruflianchas *et al.*<sup>30)</sup> は大動脈弁置換術を最初に施行し、冠灌流を改善してから大動脈縮窄症に対する手術を行うべきであるとしており、一方 Simon and Zloto<sup>31)</sup> は大動脈縮窄症に対して先に外科治療を施行している。著者らは、大動脈縮窄病変を合併した大動脈弁閉鎖不全 3 例に対して外科治療を施行しているが、原則的には最初に主たる病変に対して外科治療を行うべきであるが、両者ともに同程度重症の場合は一期的に両病変に対して手術を行う必要があると考えている<sup>5)</sup>。

血行再建術時の補助手段としては、本症は一般に副血行路が発達しているためとくに必要はないが、副血行路の乏しい症例では、大動脈遮断による脊髄麻痺あるいは腎不全などの合併症を予防するため体外循環、一時的バイパス、全身低体温法などを用いるべきである。血行再建術後、上半身高血圧が緩解され、血行動態の改善がなされた症例では、一般に心電図上で RV<sub>5</sub>+SV<sub>1</sub>/RV<sub>1</sub>+SV<sub>5</sub> の低下および胸部エックス線心上心胸郭比の低下など左心負荷の軽減がみとめられたが、大動脈狭窄の残存、心血管系疾患の合併例では左心負荷の状態が継続していた。Simon and Zloto<sup>31)</sup> は定型大動脈縮窄症での 30 歳以上の症例では、血行再建術後も心電図上あるいは胸部エックス線上で左室肥大が持続する症例が多く、またこれらの 2/3 の症例にはなんらかの血行動態上の変化があるとしているが、異型例においても早期に外科治療を施行し、また合併せる腎動脈狭窄あるいは大動脈弁閉鎖不全などの合併疾患に対しても処置を行い、高血圧の緩解、左心負荷の軽減に積極的に取り組む姿勢が重要であると考ええる。なお、本症の病因および病態か

らみても血行再建術後も定期的に長期の follow-up が大切であることはいうまでもない。

## 文 献

1. 浅井康文, 榎野隆二, 池田晃治, 小松作蔵, 和田寿郎: 異型大動脈絞扼症 12 例の治験. 胸部外科 **26**, 761-769 (1973).
2. 和田寿郎, 浅井康文, 田中信行, 榎野隆二, 小松作蔵: 異型大動脈絞扼症に対する人工血管バイパス 5 例の経験 (遠隔予後を中心として). 日胸外会誌 **25**, 1130-1137 (1977).
3. Wada, J., Kazui, T., Komatsu, S. and Asai, Y.: Long-term results of bypass grafts for atypical coarctation of the thoracic aorta. Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **12**, 95-100 (1978).
4. 数井暉久, 山岸真理, 岡本史之, 大野猛三, 堀江信治, 杉木健司, 田中信行, 小松作蔵: 大動脈炎症候群に起因する異型大動脈縮窄症の病態と外科治療の問題点. 日外会誌 **80**, 261-267 (1979).
5. 数井暉久, 岡本史之, 山岸真理, 大野猛三, 堀江信治, 杉木健司, 田中信行, 小松作蔵: 大動脈縮窄病変を伴った大動脈弁閉鎖不全症の外科治療. 日胸外会誌 **27**, 224-229 (1979).
6. 大野猛三, 数井暉久, 堀江信治, 田中信行, 小松作蔵: 広汎な大動脈壁石灰を伴った大動脈炎症候群の 1 例. 北外誌 **22**, 57-60 (1977).
7. Milloy, F. and Fell, E. H.: Elongate coarctation of the aorta. Arch Surg. **78**, 759-769 (1959).
8. Morris, G. C. Jr., Cooley, D. A., DeBakey, M. E. and Crawford, E. S.: Coarctation of the aorta with particular emphasis upon improved techniques of surgical repair. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. **40**, 705-722 (1960).
9. Sen, P. K., Kinare, S. G., Engineer, S. D. and Parulkar, G. B.: The middle aortic syndrome. Brit. Heart J. **25**, 610-618 (1963).
10. Björk, V. O. and Intonti, F.: Coarctation of abdominal aorta with right renal artery stenosis. Ann. Surg. **100**, 54-60 (1964).
11. Robicsek, F., Sanger, P. W. and Daugherty, H. K.: Coarctation of the abdominal aorta diagnosed by aortography; Report of three cases. Ann. Surg. **162**, 222-233 (1965).
12. DeBakey, M. E., Garrett, H. E., Howell, J. F. and Morris, G. C. Jr.: Coarctation of the abdominal aorta with renal arterial stenosis; Surgical considerations. Ann. Surg. **165**, 830-843 (1967).
13. Huang, T. T., Wolma, F. J. and Tyson, K. R.: Coarctation of the abdominal aorta. Etiologic

- considerations in surgical management. *Am. J. Surg.* **120**, 598-601 (1970).
14. Sproul, G. and Pinto, J.: Coarctation of the abdominal aorta. *Arch. Surg.* **105**, 571-573 (1972).
  15. 上野 明, 若林明夫, 丸山雄二, 栗根康行, 根本 膳, 多田祐輔, 関正 威, 村上国男: 胸部大動脈疾患の手術成績. *臨外* **22**, 61-67 (1967).
  16. 杉江三郎, 田辺達三, 町田莊一郎: 大動脈縮窄症の病態と外科治療. *外科* **33**, 569-573 (1971).
  17. 稲田 潔, 志水 浩, 石合省三, 小林一郎, 川本精一郎: 脈なしと病と異型大動脈縮窄症. *呼吸と循環* **9**, 15-24 (1961).
  18. 稲田 潔, 江草重実, 林 力, 当山雄紀: 閉塞性大動脈炎—脈なし病の病理一. *臨外* **19**, 1175-1181 (1964).
  19. Inoue, T., Kawada, K., Takeuchi, S., Sohma, Y., Koyanagi, H., Hosoda, Y. and Hata, J.: Surgical considerations of the aortic and arterial lesions due to nonspecific aorto-arteritis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* **63**, 599-607 (1972).
  20. 和田達雄, 金井 茂, 野原不二夫, 菱田泰二, 石田幸三, 丸山雄二, 村上国男: 大動脈縮窄症に関する臨床的研究. *外科* **24**, 999-1004 (1962).
  21. 井上 正, 小田 豊, 川田光三, 新谷郁夫, 鍋島陽一, 川村貞夫: 異型大動脈縮窄症の成因的一考察. *胸部外科* **19**, 213-218 (1966).
  22. 稲田 潔: 異型大動脈縮窄症. *脈管学* **14**, 299-304 (1974).
  23. Inada, K., Shimizu, H. and Yokoyama, T.: Pulseless disease and atypical coarctation of the aorta with special reference to their genesis. *Surgery* **52**, 433-443 (1962).
  24. 井口 潔, 草場 昭, 杉町圭蔵, 小野慶治: 大動脈縮窄症に対する腕頭動脈—腹部大動脈合成血管バイパス移植術の考案. *外科* **33**, 483-492 (1971).
  25. Sen, P. K.: The use and fate of long prosthetic bypass grafts of the aorta. *Singapore Med. J.* **14**, 198-204 (1973).
  26. 白方秀二, 中路 進, 原 智次, 牧田俊彦, 大賀興一, 田部志郎, 中村昭光, 宇賀四郎, 佐々木義孝, 渡部高久, 橋本 勇: 鎖骨下動脈—総腸骨動脈間バイパス術を施行した成人型大動脈縮窄症の1例. *胸部外科* **26**, 62-67 (1976).
  27. 未広茂文, 宮本 巍, 堀口泰範, 清水幸宏, 小沢正澄, 大橋博和, 鈴木文也, 岡本英三, 井町恒雄: 異型大動脈症に対する axillo-iliac bypass 術. *手術* **32**, 103-107 (1978).
  28. 小出桂三: 大動脈炎症候群の疫学調査, 厚生省特定疾患, 大動脈炎症候群調査研究班. 昭和48年度研究報告書 36-43 (1974).
  29. 上田英雄: 大動脈炎症候群にみられる弁膜障害—とくに大動脈閉鎖弁不全—. *内科* **31**, 1099-1101 (1973).
  30. Rufflanhas, J. J., Villagra, F., Maronas, J. M., Tellez, G., Agosti, J., Juffe, A. and Figuera, D.: Coarctation of the aorta and severe insufficiency; What to repair first? *Am. J. Surg.* **134**, 428-430 (1977).
  31. Simon, A. and Zloto, A. E.: Coarctation of the aorta. Longitudinal assessment of operated patients. *Circulation* **50**, 456-464 (1974).