

高齢者動脈管開存症の外科的治療の問題点

春日 好雄 森本 雅巳 井之川 孝一
池田 裕 津金 次郎 杠 英樹
野原 秀公 志田 寛
信州大学医学部第2外科学教室

PROBLEMS OF THE SURGICAL TREATMENT OF PATENT DUCTUS ARTERIOSUS IN THE ADULT

Yoshio KASUGA, Masami MORIMOTO, Kohichi INOKAWA,
Yutaka IKEDA, Jiroh TSUGANE, Hideki YUZURIHA,
Hidemasa NOBARA and Hiroshi SHIDA
Department of Surgery, Shinshu University School of Medicine

KASUGA, Y., MORIMOTO, M., INOKAWA, K., IKEDA, Y., TSUGANE, J., YUZURIHA, H., NOBARA, H. and SHIDA, H. *Problems of the surgical treatment of patent ductus arteriosus in the adult*. Shinshu Med. J., 29 : 707-712, 1981

Among 118 surgically treated patients with patent ductus arteriosus (PDA), 3 patients over 20 years of age (so-called adult PDA) are presented with special reference to indications for surgery and operative techniques. Weakness of ductus arteriosus wall in adult PDA and marked change of pulmonary blood vessels associated with persistent severe pulmonary hypertension are also discussed. Triple ligation with pleget of ductus arteriosus has been generally adopted in young patients. However, triple ligation of ductus arteriosus, division of ductus arteriosus and trans-pulmonary artery closure were each used in 3 different patients with adult PDA. In the present series, selection of operative techniques was determined by precise preoperative evaluation of calcification of ductus arteriosus wall by soft X-ray examination and the grade of severity of pulmonary hypertension as revealed by intracardiac catheterization.

(Received for publication June 12, 1981)

Key words ; 動脈管開存症 (patent ductus arteriosus)
肺高血圧症 (pulmonary hypertension)
経肺動脈の閉鎖 (trans-pulmonary artery closure)

はじめに

現在、幼少児に対する動脈管開存症 patent ductus arteriosus (PDA) の手術手技はほぼ確立されているが、20才以上のいわゆる高齢者 PDA では、高度の肺高血圧症 pulmonary hypertension (PH), 動脈管およびその周辺の大動脈壁の脆弱化あるいは石灰化を伴うものが多く、手術手技上いまだ問題が残されている^{1)~3)}。教室における PDA 手術症例は118例で、その内訳は図1のごとく、男性38例、女性80例で、10才未満が過半数を占め、20才以上の高齢者は、男性2例、女性8例である。年齢別にみると、図2のごとく20才以上31才未満が7例で、31才以上41才未満が3例で、最高年齢は40才の女性2例である。また、ほかの心奇形を合併しない単純な PDA は表1のごとく111例で94%であり、合併心奇形を有するものは7例で6%である。内訳は心室中隔欠損症 ventricular septal defect (VSD) に合併したものが4例、僧帽弁閉鎖不全症 mitral insufficiency (MI) に合併したものが1例、肺動脈狭窄 pulmonary stenosis (PS) に合併したものが2例、バルサルバ洞破裂に合併したものが1例である。今回は31才以上41才未満の

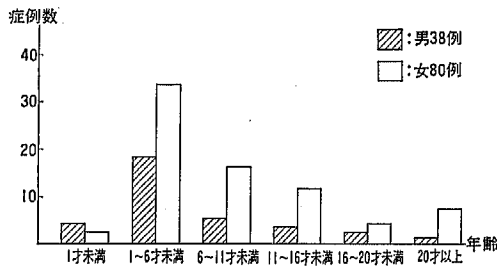


図1 PDA 症例の性別、年齢分布 (昭和40年~55年)

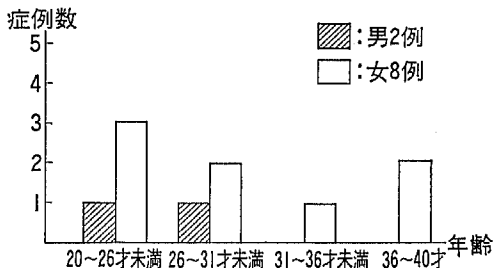


図2 高齢者 PDA の性別、年齢分布

表1 PDA と合併心奇形

合併心奇形のないもの :	111例 (94%)
合併心奇形のあるもの :	7例 (6%)
心室中隔欠損症	3例
心室中隔欠損症+肺動脈狭窄症	1例
僧帽弁閉鎖不全症	1例
肺動脈狭窄症	1例
バルサルバ洞破裂	1例

3 症例を主として手術手技の面より検討し、若干の文献的考察を加えて報告する。

症例

症例 1

患者：40才、女性。

主訴：心雑音、心悸亢進および浮腫。

現病歴：2才の時に心雑音を指摘されたが放置していた。昭和40年（30才）労作時心悸亢進および浮腫が出現した。昭和50年（40才）、当院第二内科より当科を紹介され入院となる。

入院時現症：体格は中等度で栄養は良好であった。心雑音は肺動脈領域に Levine V 度の連続性雑音が聴取され、II 音の亢進が著明であり、thrill が触知された。胸部 X 線像では、心胸郭比は59%で肺血管陰影の増強が著明であった。また軟 X 線検査では、動脈管および大動脈の石灰化は認められなかった。心電図所見では、両室肥大を認めた。心臓カテーテル法では、内圧および血液酸素飽和度は表2のごとくであった。肺体動脈

表2 心臓カテーテル所見 (術前)

Position	Pressure (mmHg) (mean)	O ₂ sat. (%)
PA (left)	70/35 (50)	89.2
PA (main)	70/35 (50)	85.7
RV (outflow)	70/-12 (30)	74.8
RV (inflow)	65/-12 (30)	59.2
RA (upper)	3/-7 (-2)	65.5
RA (lower)	3/-4 (-3)	64.0
SVC	4/-2 (1)	65.5
IVC	2/-2 (0)	72.5
AO	120/40 (50)	91.3

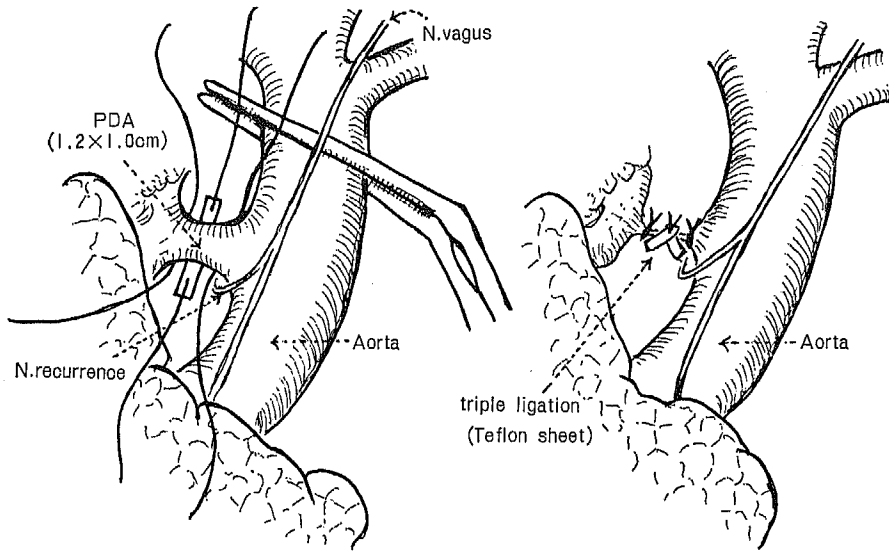


図3 40才，女，PDA+PH

収縮圧比 (Pp/Ps) は0.53, 肺体血流量比 (Qp/Qs) は1.88, 肺体血管抵抗比 (Rp/Rs) は0.37であり, 左・右短絡率は58%, 右・左短絡率は21%であった。カテーテルの走行は, 肺動脈→動脈管→大動脈という異常走行を示した。大動脈造影では下行大動脈から肺動脈が造影された。以上より PDA 兼 PH と診断し, 石灰化は否定的だったので結紮法を施行することにした。

手術所見: 表面冷却低体温法により最低温 27.1°C まで冷却し, 左第3肋間にて開胸した。動脈管は直径1.2cm, 長さ1.0cmであった。動脈管壁は石灰化を認めず, 柔軟であったので図3のごとく大動脈を中枢側で一時的に遮断し, 減圧下で中央に teflon pledget を使用して三重結紮法を行った。経過は良好であった。

症例 2

患者: 35才, 女性。

主訴: 心雑音, 呼吸困難および心悸亢進。

現病歴: 小学校の時心雑音を指摘される。昭和50年(35才)に顔面, 下肢に浮腫が出現し, 某医で僧帽弁閉鎖不全症として治療を受けていたが, 当科外来を受診し僧帽弁閉鎖不全症兼狭窄症として入院した。

入院時現症: 体格は中等度で栄養不良であった。心雑音は胸骨左縁に Levine IV度の収縮期雑音とⅢ度の拡張期雑音が聴取された。肺動脈領域では, 連続性雑

音はなく thrill も触知されなかった。胸部X線像では, 心胸郭比は68.7%で, 右の第II弓および左の第II, III, IV弓の突出があり, 肺血管陰影の増強が著明であった。また軟X線検査では, 動脈管および大動脈の石灰化は著明ではなかった。心電図所見では, 心房細動と両室肥大が認められた。心臓カテーテル所見は, 表3のごとくであり, Pp/Ps は1.0, Qp/Qs は5.54, Rp/Rs は0.17で, 左・右短絡率は84%, 右・左短絡率は11%であった。左室造影による僧帽弁逆流度は, Sellers III度であり, 大動脈より肺動脈が造影された。以上より PDA 兼高度 PH と僧帽弁閉鎖不全症が合併した症例と診断し, 動脈管の石灰化も考えられるため, 切離縫合法を施行することにした。

表3 心臓カテーテル所見 (術前)

Position	Pressure (mmHg) (mean)	O ₂ sat. (%)
PA (main)	88/50 (64)	90.5
RV (outflow)	86/0 (30)	56.4
RV (inflow)	84/0 (30)	
RA (middle)	8/4 (7)	45.0
SVC	9/5 (7)	45.4
IVC	8/5 (7)	59.2
AO	88/60 (70)	93.1

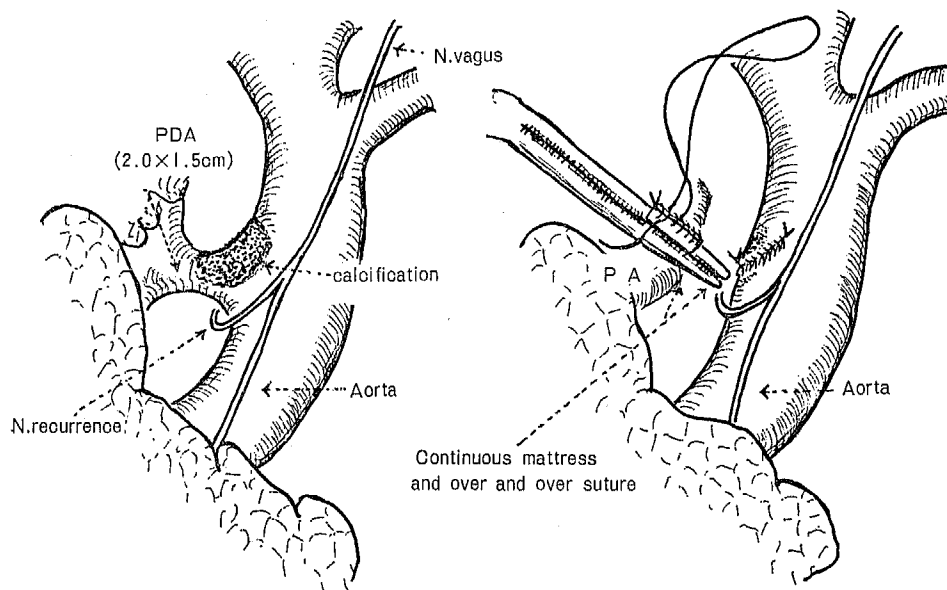


図4 35才，女，PDA+MR+PH

手術所見：手術はまずPDAの手術を施行することにした。表面冷却低体温法により，最低温29°Cまで冷却し，左第4肋間にて開胸した。動脈管の直径は2.0cm，長さは1.5cmであった。動脈管壁は大動脈側に石灰化が著明だったので図4のごとく大動脈を一時的(35分間)に遮断して，切離縫合を施行した。縫合は，continuous mattress suture と over and over suture で行った。

術後経過：術後21日目の胸部X線像の心胸郭比は57%と術前に比べ縮小した。術後の心臓カテーテル検査所見では，Pp/Psは0.36と著明に改善し，左室造影では，僧帽弁閉鎖不全症の所見は認められなかった。

症例3

患者：40才，女性。

主訴：心雑音，心悸亢進および呼吸困難。

現病歴：幼少時から心雑音を指摘されていたが，30才時心不全のため某病院に入院した。その後内科的治療をつづけていたが，昭和55年(40才)，cardiac cachexiaの状態となり当科を紹介されて入院した。

入院時現症：体格は中等度で栄養不良であった。心雑音は，第IV肋間胸骨左縁にLevine IV度の収縮期雑音とV度の拡張期雑音が聴取された。胸部X線では，心胸郭比は66.5%，肺血管陰影の増強が著明であった。また軟X線検査では，動脈管と大動脈に石灰化が認め

られた。心電図所見では両室肥大が認められた。心臓カテーテル検査所見は表4のごとくであり，Pp/Psは0.78，Qp/Qsは1.75，Rp/Rsは0.49で，左・右短絡率は55%，右・左短絡率は21%であった。右室造影所見では，肺動脈主幹の異常膨隆と動脈管と大動脈の著明な石灰化が認められた。以上よりPDA兼PHと診断し動脈管および大動脈の高度な石灰化が推定されたため，切離縫合法を断念し体外循環下に経肺動脈的手術を施行することにした。

手術所見：胸骨正中切開で入り，体外循環下に図5のごとく肺動脈よりballoon catheterを挿入し，動脈管内でballoonを拡張して閉鎖し，心停止下に肺動脈を切開し，肺動脈内側より動脈管をteflon patch

表4 心臓カテーテル所見 (術前)

Position	Pressure (mmHg) (mean)	O ₂ sat. (%)
PA (main)	75/30 (47)	84.1
RV (outflow)	75/0 (27)	75.0
RV (inflow)	75/0 (26)	66.7
RA (middle)	4/-1 (1)	62.9
SVC	4/0 (1)	66.7
IVC	4/0 (1)	70.3
AO	96/36 (56)	91.5

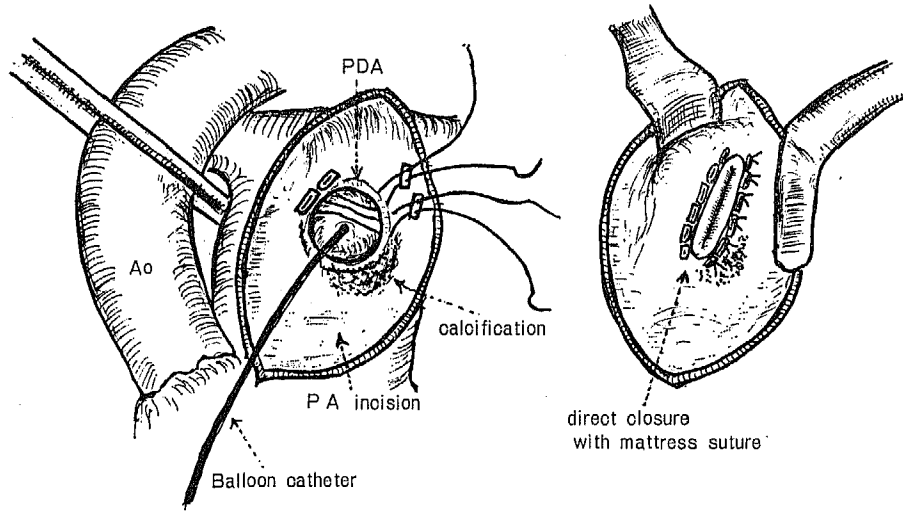


図5 40才, 男, PDA+PH

にて縫合閉鎖した。最低温は 26°C であった。動脈管は直径 2.0cm 、長さ 2.0cm で肺動脈および大動脈の石灰化は著明であった。

術後経過：経過は良好で、退院時心臓カテーテル検査所見では、Pp/Ps は 0.4 と改善していた。

考 察

動脈管は一般に生後3週間から2カ月で自然閉鎖するが、3カ月～6カ月以後も開存している症例は手術適応となる⁴⁾⁵⁾。しかし普通は手術の安全性、容易性および社会生活面などにより学童期までに手術が行われているが、不幸にして高年齢層で発見されたものでは外科的治療の上で問題点がある。すなわち、高齢者PDAの特徴としては、感染および動脈硬化などによる動脈壁の脆弱性および長期の高肺血流に由来する肺血管床の器質的変化などが挙げられる¹⁾⁷⁾⁸⁾。本症における肺高血圧症の発生機序は心室中隔欠損の場合と同様、高肺血流量に由来する肺細小動脈血管床の器質的狭窄が主体となり、やがて左心不全による肺静脈圧の上昇などが相互に促進的に作用していると考えられるが、術後は、動脈管の閉鎖により心室中隔欠損に比し早期にPp/Psの改善を示すものが多い。

PDAの手術術式は、結紮法、切離縫合法、体外循環を使用した経肺動脈的⁹⁾および経大動脈的閉鎖術¹⁰⁾などがある。さらに、非開胸的閉鎖術(Porstmann法¹¹⁾)も行われている。教室では、PDAは幼児期に手術を行うのを原則としており、動脈管の三重結紮法

を主体としている。結紮法では、感染が主要原因である再開通および偽性動脈瘤などの合併症¹²⁾¹³⁾が問題となり、教室でも、1例再開通を経験しているが、原因は感染であり、感染以外の再開通例はない。高齢者PDAも幼児と同様に、石灰化がなく動脈壁の脆弱化がない場合には低体温下に血圧の低下をはかり結紮法を行うことができるが、多くの場合高度の石灰化および壁の脆弱化が認められるため切離縫合法が適応と考えられる。次に、石灰化がさらに高度で、動脈管周囲の剝離が困難と思われる時は、balloon catheterを多くの場合経肺動脈的に動脈管に挿入してballoonをふくらませ、動脈管を閉鎖後、体外循環下に上行大動脈を遮断し、心停止下に肺動脈主幹を切開して、内側より動脈管開口部を閉鎖する方法が推奨される。症例3は、本法により経肺動脈的に動脈管を閉鎖した。この際もっとも注意することは、縫合針によるballoonの破綻であり、動脈管からの大量出血あるいは一時的循環停止による空気塞栓の防止が大切である。教室ではまだ行われていないが、balloon catheterを経肺動脈的とは逆に経大動脈的に動脈管に挿入して血流を遮断し、大動脈内側より動脈管開口部を閉鎖する方法¹⁰⁾も行われている。経肺動脈的あるいは経大動脈的に縫合閉鎖する方法は、術後に関してはどちらも有意の差はないようである。しかし、経肺動脈的な閉鎖では、動脈管の大動脈側に少なからずpouchを残存せしめる点¹⁴⁾や、あるいはMartinら¹⁵⁾による動脈管ないし索の大動脈側は組織学的に中膜が薄く、

老人例では動脈硬化性病変を好発するという点で動脈管の大動脈接合部の処置が遠隔期で問題となりうる可能性があると考えられている。また、経肺動脈の閉鎖後4年目に大動脈造影を行ったところ動脈管陰影はなく、動脈管が憩室様に残っている所見はなかったと釘宮ら¹⁶⁾は述べている。これは盲端部に血流が停滞するために、しだいに血栓で閉塞されるものと推測される。以上より、経大動脈的に閉鎖する方が、pouchの残存端と、硬化性的変化という合併症などから考えるとややすぐれているように考えられているが今後の問題として残されている。以上述べたごとく、PDAの手術手技決定において大切なことは、術前の検査において動脈管の状態をよく把握することである。すな

わち、右心カテーテル検査によりPHの程度および、肺血行動態を、たとえば、短絡の方向および率さらに酸素負荷による可逆性をよく検討し、造影および軟X線撮影において動脈管の石灰化の状態をよく確認して手術適応や手術手技を選択すれば、手術の安全性および予後について良好な結果が期待できると考えられる。

おわりに

当教室におけるPDA症例118例を検討し、特に高齢者PDAの3例につき手術手技上の問題点について若干の文献的考察を加えて報告した。

本論文の要旨は、第56回(1980年11月)信州外科集談会において発表した。

文 献

- 1) 木本誠二：動脈管開存症，現代外科学大系，31(A)，pp. 401-428，中山書店，東京，1972
- 2) 高村敬一，平田俊治，田口一美：中高年者動脈管開存症の手術経験．胸部外科，29：476-479，1976
- 3) 調 函治，釘宮敏定，田中耕三，牟田博夫，池田栄雄，葉玉哲生，木田晴海，柴田興彦，菅村洋治，松尾和彦，高島暁光，賀来清彦：高年齢・肺高血圧症を伴った石灰化動脈管開存症の手術，特に手術について．手術，26：743-749，1972
- 4) 今野草二：動脈管開存症の手術．胸部外科，23：253-259，1970
- 5) Brown, J. W. : Discussion on patent ductus arteriosus and its surgical treatment. Br Heart J, 7 : 212-216, 1945
- 6) Campbell, M. : Natural history of persistent ductus arteriosus. Br Heart J, 30 : 4-13, 1968
- 7) 田口一美，栗原儀郎，藤村顕治，平野謙策，芦立 巖，鈴木朗夫，松浦雄一郎，原 宏，神波澄幸，野崎義夫，新田晴生：先天性心疾患における肺高血圧症の年齢的推移とその外科的意義，とくに乳幼児外科の立場から．胸部外科，18：606-617，1965
- 8) 正津 晃，滝沢秀浩，石 邦輔，井上 正，秦 順一：左右短絡性心疾患における肺高血圧，特にその基礎的諸問題について．呼吸と循環，18：386-394，1970
- 9) 新井達太：高年齢，巨大肺動脈を有する動脈管開存症の手術．胸部外科，23：722-727，1970
- 10) Jorge, A. W. and Jose, L. A. : Intra-aortic closure of the calcified patent ductus. J Thorac Cardiovasc Surg, 80 : 206-210, 1980
- 11) Porstmann, W., Wierny, L., Warnke, H., Gerstberger, G. and Romaniuk, P. A. : Catheter closure of patent ductus arteriosus 62 cases treated without thoracotomy. Radiol Clin North Am, 9 : 203-218, 1971
- 12) 乙供通稔，佐治公明，鈴木康之：動脈管再開通に伴った石灰化巨大動脈瘤の1治験例．胸部外科，31：64-66，1978
- 13) Jones, J. C. : Twenty-five years' experience with the surgery of patent ductus arteriosus. J Thorac Cardiovasc Surg, 50 : 149-165, 1965
- 14) 松川哲之助，江口昭治：胸骨正中切開による合併動脈管の処置，結紮法の問題点．日外会誌，81：1185-1186，1980
- 15) Martin, C. E., Fisher, R. D., Page, D. and Bender, H. W. : Preferential atherosclerosis at the aortic junction of the ligamentum arteriosum, clinical significance and pathological correlation. Ann Thorac Surg, 22 : 66-73, 1976
- 16) 釘宮敏定，調 函治，草場英介，賀来清彦，福島建一，黒岩正行，葉玉哲生，高木正剛：超低体温下肺動脈切開による年長者動脈管閉鎖術．日外会誌，81：1183-1184，1980

(56.6.12 受稿)