

Blalock-Taussig シェント狭窄の1歳児例に対する 経皮的バルーン拡大術の経験

(昭和63年1月11日受付)

(昭和63年7月6日受理)

松山赤十字病院小児科

高橋 龍太郎 西林 洋平

同 心臓血管外科

栗栖 和宏 河野 博之 松井 完治

同 循環器科

稲生 哲治

国立岡山病院小児医療センター

立石 一馬

key words : チアノーゼ性先天性心疾患, Blalock-Taussig 短絡手術, シェント狭窄, Percutaneous Trans-luminal Angioplasty

要 旨

Blalock-Taussig シェント狭窄の1歳児例に対して経皮的バルーン拡大術 (PTA) を施行した。右胸心 (I-L-L), 単心室, 肺動脈弁狭窄などを含む複合心奇形の症例で, 生後7カ月頃より低酸素発作が出現し, 生後10カ月左 Blalock-Taussig 短絡手術をうけた。術後2カ月頃再び低酸素発作が出現し, 大動脈造影にて高度の吻合部狭窄が確認された。1歳1カ月時, 冠動脈拡張カテーテル (バルーン径3.5mm) を用いて PTA を施行し, 動脈血酸素飽和度の有意の上昇が得られ, 連続性雑音が聴取されるようになった。PTA 術中・術後とも合併症はなかった。術後5カ月経過したが, 低酸素発作は出現していない。BT シェント狭窄に対して PTA は有用であり, 年少例でも試みてもよい手技であると思われる。

はじめに

近年, 経皮的バルーンカテーテルによる狭窄の解除が種々の先天性心疾患に試みられるようになり, 大動脈縮窄^{1)~3)}, 肺動脈弁狭窄⁴⁾⁵⁾, さらに大動脈弁狭窄⁶⁾⁷⁾にも適応が拡大されている。先天性心疾患の術後狭窄を適応とした報告はいまだ少なく, Blalock-Taussig (以下, BT) シェント狭窄例に対して試み有効であったとする報告も, 我々の知る限りでは2例のみである⁸⁾⁹⁾。今回我々は, 最年少例と思われる1歳児の BT シェント狭窄に経皮的バルーン拡大術 (以下, PTA) を試み, 有効と思われたので報告する。

症 例

症例: Y.K., 1歳1カ月, 男児

現病歴: すでに在胎28週の胎児エコーにて心奇形を疑われていたが, 在胎39週, 体重3021g, 正常分娩にて, 仮死なく出生した。娩出後はすぐ小児科病棟に收容され, 約1カ月間入院観察とされた。全身性チアノーゼが著明であったが, 一般状態は良好で哺乳障害・呼吸障害はみられず, 体重増加も順調であった。胸部レ線は, 右胸心 (CTR=60%) で, 明らかな肺血流量減少は認めなかった。新生児期には胸骨左縁第2肋間で連続性雑音2-3/IVが聴かれたが, 生後1カ月頃には消失した。胸写, 心電図, 心エコーなどより, Dextrocardia with TGA (I-L-L), single atrium, single ventricle, valvular pulmonary stenosis, patent ductus arteriosus の診断にて, 外来にて経過観察されていた。

別刷請求先: (〒790) 松山市文京町1

松山赤十字病院小児科

高橋龍太郎

生後7カ月頃より、ときどき低酸素発作を認めるようになったため、生後8カ月時(体重7.7kg)、心臓カテーテル検査を施行した。

心臓カテーテル検査所見：カテーテルの走行および造影所見より、以下の診断を得た。① Dextrocardia with arterial transposition {I-L-L}, ② Pulmonary stenosis (valvular and subvalvular), ③ Single atrium and single ventricle (A型), ④ Common AV canal, ⑤ Bilateral superior venae cavae, each draining into the ipsilateral atrium (anatomically right atrium), ⑥ Cavoortic juxtaposition である。心室造影にて肺動脈の高度の弁性狭窄を認めた。動脈管を通じての肺血流は認められなかった。なお、動脈血酸素分圧(以下, PaO₂)および酸素飽和度(以下, SaO₂)は各々36.7mmHg, 70%であった(表1)。

その後はフェノバルビタール20mg/日投与を開始し、低酸素発作は消失していたが、徐々に活動性の低下、チアノーゼの増強、多血症の進行(RBC 728×10⁴/mm³, Hb 20.5g/dl, Hct 63%), さらに低酸素発作(安静時 SaO₂ 64~65%)の再発を認めたため、昭和62年7月9日(生後10カ月)、左 Blalock-Taussig 短絡手術を施行した。

手術および術後経過：左第4肋間開胸下に、左鎖骨

下動脈(吻合部径3.5mm)と左肺動脈(径7mm)とを端側吻合した(7-0プロレーン糸, 全周結節縫合)。術後, SaO₂は73%と改善し(表1), 低酸素発作も消失した。ところが術後2カ月目頃より、啼泣時に軽い低酸素発作をきたすようになり、またシャント雑音も聴取されなくなったため、心臓カテーテル検査を施行した。SaO₂は67%と低値であり、大動脈造影にて、左鎖骨下動脈-左肺動脈吻合部に高度の狭窄(開存部径1mm以下)を認めた(図1-左)。昭和62年9月19日(1歳1カ月, 体重7.8kg)に、同狭窄部に対してPTAを施行した。

経皮的バルーン拡大術(PTA)および術後経過：前投薬および麻酔は、通常的心臓カテーテル検査と同様に行い、心臓外科チームの待機下に施行した。セコバルビタール(アイオナル)静脈内投与下に、左右の大腿動脈に、5F, 6F シースを挿入し、2本のルートを確保した後、まず5F Cook カテーテル(端孔)にて選択的左鎖骨下動脈造影(正面方向)を行い、これをビデオディスクに録画し、狭窄部の方向づけをした。次に、ガイドワイヤー(0.018インチ)を通した2.5mmバルーンカテーテル(Advanced Cardiovascular Systems社, Simpson-Robert coronary balloon dilatation catheter)を6F シースに挿入し、ガイドワイヤーをBT シャントを通し右肺動脈遠位部まで十分に挿入した。さらにバルーンカテーテルをガイドワイヤーに沿って狭窄部に到達させた。バルーンの加圧はまず60psi, 30秒より始め、段階的に120psi, 60秒間まで行った。しかし拡張は不十分で、SaO₂の有意の上昇を認めなかったため、3.5mmバルーンカテーテルに変更し、100psi(6.80気圧), 60秒の加圧を3回繰り返した(図

表1 主な血液ガス所見の経過

	初回心カテ時 (生後8カ月)	BT シャント手術		PTA	
		前	後	前	後
PaO ₂ (mmHg)	36.7	35.3	39.8	36.7	40.8
SaO ₂ (%)	70	64	73	67	74

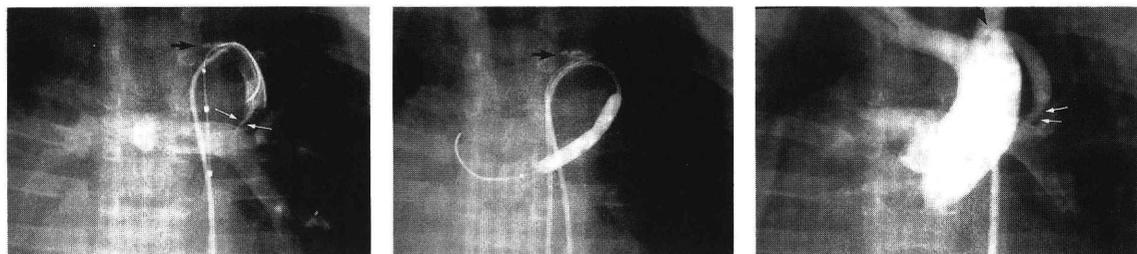


図1 PTA

(左) 左鎖骨下動脈への造影剤注入 (PTA 前)。BT シャント吻合部に高度の狭窄が認められる (矢印)。

(中) 3.5mm バルーンカテーテル加圧中 (100psi, 60sec)。

(右) 大動脈造影 (PTA 後)。吻合部の狭窄は解除され (矢印)、肺血流量の明らかな増加を認める。→印は、BT シャント手術時のヘモクリップ。

1—中)。これにより SaO_2 は74%に上昇し(表1)、造影にて吻合部は約2.5mmまで拡張していることが確認され(図1—右)、同時に胸骨左縁第2肋間に連続性雑音2—3/VIが聴取されるようになった。なおシース挿入後よりPTA終了後までの所要時間は約2時間であり、ヘパリン投与は初回100U/kg、1時間後追加50U/kgとした。術後の抗凝固療法として、ウロキナーゼ2000U/kg 12時間毎点滴静注およびヘパリン100U/kg 6時間毎静注を4日間行い、その後はアスピリン10mg/kg/日内服を継続している。現在PTA後5カ月が経過したが、低酸素発作は出現していない。

考 案

PTAは元来、適応として、アテローム塊、fibromuscular hyperplasiaによる狭窄の解除に試みられてきた¹⁰⁾¹¹⁾。近年、種々の先天性心疾患に適用されてきており、国内でも肺動脈狭窄¹²⁾¹³⁾、大動脈縮窄⁹⁾、大動脈弁狭窄⁶⁾に対する報告がみられる。さらに最近、大動脈縮窄症術後の再狭窄例で病理組織学的に内・中膜の増生と縫合部位の肉芽腫形成がみられたことから、PTAはsuture line stenosisにも適用され得る³⁾といわれてきている。しかしBTシャント術後の狭窄例に試み有効であったとする報告は少なく、我々の調べ得た限りでは、Fischerらの4歳例⁸⁾と村上らの15歳例⁹⁾の2例のみであった。

Fischerら⁸⁾は、4歳(体重13kg)の症例に、ガイドワイヤー(0.035インチ)誘導下に7Fバルーンカテーテル(バルーン径4mmと6mm)をBTシャント狭窄部に挿入したが、その一連の手技・操作は技術的にやや困難であったと述べている。本症例はより年少で体重も小さいこと、吻合した左鎖骨下動脈の断端が3.5mmであったことから、経皮的冠動脈形成術(以下、PTCA)用カテーテルを用いた。まず2.5mmバルーンより試みたが、これでは効果不十分であった。バルーン径については、狭窄部の拡大には大きいサイズのカテーテルを用いた方が効果的であり¹⁾、血管よりも2mm以上大きなものが有効である⁸⁾との報告がある。しかし、本症例で3.5mmバルーンによって SaO_2 がBTシャント術後とほぼ同じ値にまで上昇し、確認造影で拡張された吻合部が明瞭に描出されたことより、狭窄部の解除が充分得られたと判断し、さらにバルーン拡張が同病変部に及ぼす未知の影響についての憂慮から、4mm、4.5mmバルーンはあえて試みなかった。

次に、現在PTCAで用いられている冠動脈拡張カテーテルのシャフトのサイズは2.9~4.5Fであり、5

~6Fシースを確保して、BTシャントを通して狭窄部より充分遠位にガイドワイヤーを進めることができれば、PTAを試みる事が可能である。PTCAでは、カイドカテーテル(7~8F)が必要であり、これにより患部にバルーンカテーテルを容易に到達させることができ、またバルーンカテーテルを通した状態で造影剤の注入・圧測定ができるようになっている。しかし年少例では8F(この時点では入手可能なものの中で最小のサイズであった)のガイドカテーテルの使用は不可能であり、今回の経験では、ガイドカテーテルを使用することなく、ガイドワイヤーのみの誘導にてバルーンカテーテルを操作したが、手技は比較的容易であった。ただ、操作性の問題からシースは6Fを選んだ。また術中の造影および血圧モニターとしてのカテーテルを留置することが必要であるが、選択的に左鎖骨下動脈を造影する意図から、今回は左右の大腿動脈より2本のルートを確保した。

本法の合併症としては、①術中・術後早期のBTシャントの完全閉塞、②術中バルーン拡張時の低酸素血症、そして、③術後遠隔期における再狭窄または動脈瘤形成、などが挙げられる。

PTAがシャント狭窄部に及ぼす影響はまだ不明な点が多いが、PTCAと同様バルーン拡張により内・中膜の断裂が生じる可能性があること、さらに同部に血栓や血腫が形成され、狭窄部が完全閉塞に進展する可能性もある。そのため、術中・術後の抗凝固療法はきわめて重要である。本症例に対しても、我々が通常のBTシャント術後に行っているプロコールに準じて積極的な抗凝固療法を行った。

また、術中バルーン拡張時におこる肺血流遮断による低酸素血症にも注意せねばならない。本症例では加圧時間を30~60秒まで徐々に長くしていったが、心拍数・呼吸・血圧にはとくに変化はみられなかった。充分な鎮静下で、PTAは安全に施行することができると思われる。

さらにPTA術後遠隔期には、再狭窄や動脈瘤形成を生ずる可能性がある。最近、大動脈縮窄に対するPTAの長期予後に関して検討された報告もみられる¹⁴⁾。BTシャント狭窄に対するPTAの遠隔成績はいまだ報告されておらず、この点今後症例を重ねて検討する必要がある。

最後に、低年齢で体肺短絡術を要する症例ほど、根治手術までの観察期間は長くなり、再シャント手術の機会も増加する。したがって、生活管理上1本のシャ

ントをできるだけ長く維持することが肝要である。この点BTシャント狭窄に対するPTAの意義は大きい、今回の我々の経験からみて、PTAは、BTシャント狭窄に対して有効であり、年少例に対しても施行可能な手技であると思われる。

この論文の要旨は、第2回日本小児循環器学会 近畿・中国・四国地区研究会(昭和63年2月、於大阪)にて口述した。

文 献

- 1) Lock, J.E., Bass, J.L., Amplatz, K., Fuhrman, B. P. and Castaneda-Zuniga, W.: Balloon dilatation angioplasty for aortic coarctations in infants and children. *Circulation*, 68: 109, 1983.
- 2) Finley, J.P., Beaulieu, R.G., Nanton, M.A. and Roy, D.L.: Balloon catheter dilatation of coarctation of the aorta in young infants. *Br. Heart J.*, 50: 411, 1983.
- 3) Kan, J.S., White, R.I., Mitchell, S.E., Farmler, E. J., Donahoo, J.S. and Gardner, T.J.: Treatment of restenosis of coarctation by percutaneous transluminal angioplasty. *Circulation*, 68: 1087, 1983.
- 4) Kan, J.S., White, R.I., Mitchell, S.E. and Gardner, T.J.: Percutaneous balloon valvuloplasty: A new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. *N. Engl. J. Med.*, 307: 540, 1982.
- 5) Kan, J.S., White, R.I., Mitchell, S.E., Anderson, J.H. and Gardner, T.J.: Percutaneous transluminal balloon valvuloplasty for pulmonary valve stenosis. *Circulation*, 69: 554, 1984.
- 6) Lababidi, Z., Wu, J. and Walls, J.T.: Percutaneous balloon aortic valvuloplasty: Results in 23 patients. *Am. J. Cardiol.*, 53: 194, 1983.
- 7) 堀口泰典, 平石 聡, 藤野宣之, 長田 厚, 三沢仁司, 八代公夫: Percutaneous balloon aortic valvuloplastyにより救命した先天性大動脈弁狭窄の1乳児例. *日小循誌*, 3: 268, 1987.
- 8) Donald, R.F., Sang, C.P., William, H.N., Lee, B. B., Frederick, J.F., Robert, A.M., James, R.Z. and Anne, L.W.: Successful dilatation of a stenotic Blalock-Taussig anastomosis by percutaneous transluminal balloon angioplasty. *Am. J. Cardiol.*, 55: 861, 1985.
- 9) 村上保夫, 森 克彦, 三森重和, 鈴木清志: 経皮的バルーンカテーテルによる血管形成術(PTA)4例の経験. *日小循誌*, 2: 142, 1986.
- 10) McCook, T.A., Mills, S.R., Kirks, D.R., Heaston, D.K., Seigler, H.F., Malone, R.B. and Osofsky, S.G.: Percutaneous transluminal renal artery angioplasty in a 3 1/2-year-old hypertensive girl. *Radiology*, 135: 589, 1980.
- 11) Grüntzig, A.R., Senning, A.K. and Siegenthaler, W.E.: Nonoperative dilatation of coronary artery stenosis. *N. Engl. J. Med.*, 301: 61, 1979.
- 12) 梅沢哲郎, 松裏裕行, 橋口玲子, 佐地 勉, 松尾準雄, 小山信弥: 経皮的バルーン肺動脈弁形成術(Percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty)を施行した弁性肺動脈弁狭窄3例の検討. *日小循誌*, 2: 143, 1986.
- 13) 横地一興, 一ノ瀬英世, 三ヶ島尊利, 豊田 温, 坂本博文, 加藤裕久, 鈴木和重: 先天性肺動脈弁狭窄(Valv. Ps)に対する経皮的balloon valvuloplasty(BVP)のフォローアップスタディ. *日小循誌*, 2: 143, 1986.
- 14) Brandt, B. III, Marvin, W.J., Rose, E.F. and Mahoney, L.T.: Surgical treatment of coarctation of the aorta after balloon angioplasty. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 94: 715, 1987.

A Case Report of Successful Treatment of a Severely Stenotic Blalock-Taussig
Anastomosis by Percutaneous Transluminal Angioplasty

Ryutaro Takahashi¹⁾, Yohei Nishibayashi¹⁾, Kazuhiro Kurisu²⁾, Hiroyuki Kohno²⁾,
Kanji Matsui²⁾, Tetsuji Inou³⁾ and Kazuma Tateishi⁴⁾

The Divisions of Pediatrics¹⁾, Cardiovascular Surgery²⁾ and Cardiology³⁾, Matsuyama Red Cross Hospital
The Divisions of Pediatrics⁴⁾, Children's Medical Center of Okayama National Hospital

Percutaneous transluminal angioplasty (PTA) was successfully used to treat a severely stenotic Blalock-Taussig (B-T) anastomosis in a 13-month-old boy. He had the complex cyanotic heart malformation; dextrocardia with TGA (I-L-L), single ventricle, pulmonary stenosis. For severe anoxic spells, a left-sided B-T shunt operation was performed at 10 months of age, with good relief of symptoms. Two months later, however, he again developed hypoxic episodes. Postoperative aortogram revealed severe stenosis at the site of the B-T anastomosis. At 13 months of age, PTA was performed with the coronary balloon dilatation catheter. Blood gas analysis showed significant improvement of SaO₂ from 67% to 74%. During the procedure, no complications were encountered. So far, he has been doing well for 5 months with no hypoxic episodes.
