

<症 例>

短絡術後に肺血流過量を呈した低出生体重児に対する 動脈管コイル閉鎖の奏功例

(平成12年7月10日受付)

(平成12年12月25日受理)

島根医科大学小児科, 第一外科*

小林 弘典 羽根田紀幸 内山 温 田坂 勝
花田 智樹* 佐々木哲也* 山内 正信*

key words: 新生児, 経カテーテル動脈管コイル閉鎖, ジャクソンコイル, 肺動脈閉鎖・心室中隔欠損, B-T shunt

要 旨

直径4 mmの人工血管を用いた modified Blalock-Taussig shunt 手術後, 肺血流過量となり心不全に陥った心室中隔欠損・肺動脈閉鎖・動脈管開存の低体重児(日齢32, 短絡術後7日, 体重2,445 g)に対して, 経カテーテル動脈管コイル閉鎖が奏功した例を経験した。

右大腿静脈よりアプローチし, 右心室大動脈経由でジャクソン・デタッチャブルコイル径4 mm 4巻1個を動脈管内に留置した。コイル閉鎖後, 心不全症状は劇的に改善した。本法は動脈管の形態によっては低体重児に対しても低侵襲で安全に施行できると考えられ, 本症例に限れば, PDA ligation 手術を回避し最終的な手術回数を減らすことができた。

はじめに

経カテーテル動脈管開存(PDA)コイル閉鎖は幼児, 年長児に対しては低侵襲で安全に施行できる手技としてほぼ確立してきたといえるが, 新生児期, 乳児期早期の simple PDA に対する報告は少なく, 複雑心奇形を合併する PDA での報告¹⁾はさらに少ない。我々は基礎疾患が心室中隔欠損・肺動脈閉鎖・動脈管開存で, 右側 modified Blalock-Taussig(B-T)shunt 手術後肺血流過量となり心不全に陥った2,445 gの児に対して経カテーテルPDAコイル閉鎖術を施行し良好な経過をたどった1例を経験したので報告する。

症 例

患児: 日齢32(コイル閉鎖時)男児。

周産期歴: 子宮内発育遅延, 骨盤位, 母が妊娠中毒症。

家族歴: 特記すべき事項なし

現病歴: 在胎40週2日, 出生体重は2,136 g, 骨盤位のため帝王切開にて出生した。Apgar scoreは1分5点, 3分10点であった。出生後3時間にチアノーゼが出現し, 経皮的酸素飽和度(SpO₂)70%台に低下した。心エコーで, 心室中隔欠損(VSD), 肺動脈閉鎖(PA), PDAと診断した(図1, 図2)。診断直後よりlipo-PGE₁開始し, 日齢15に心臓カテーテル検査および造影を施行した(図3)。日齢28(体重2,165 g)右側開胸で modified B-Tshunt 手術(右総頸動脈-肺動脈吻合)を施行した。これは, 右鎖骨下動脈が第四分枝であったためであり, 吻合血管には人工血管GORE-TEX 直径4 mmを用いた。

術後, lipo-PGE₁を中止したがPDAの閉鎖傾向はみられなかった。胸部X線写真では著明な肺血管陰影の増強をみられ, 肺血流過量と判断した。心胸郭比は0.60となったため, インドメサシン坐薬1.6 mgを投与したところ, 動脈管閉鎖傾向がみられるようになり, 聴診

別刷請求先: (〒690 8506) 島根県松江市母永町200番地

松江赤十字病院 小児科 小林 弘典

上 PDA による心雑音は消失した。しかし、術後 6 日目、再び PDA 流量の増大を認め、心胸郭比は 0.63 となった。そこで、インダシン 0.4 mg を経静脈的に 12 時間間隔で 2 回投与したが動脈管閉鎖傾向はなく、このまま薬物療法を続けても肺血流過量のコントロールは困難と判断し、術後 7 日、体重 2,445 g で経カテーテル PDA コイル閉鎖術を施行した。

閉鎖手技の実際

ミダゾラムと臭化バクロニウムの静注と局所麻酔薬で鎮静を得たのち、あらかじめ確保していた右足背静脈より造影剤を流し、右大腿静脈を確認しながら 4 Fr のシースを留置した。まずガイドワイヤー 0.035 イン

チ ラジフォーカスアングルにて 4 Fr のメディコール左冠動脈造影用カテーテルを上行大動脈から動脈管および B-T シャント血管に誘導し、両血管の選択的造影を施行した。動脈管の形状は大動脈弓から垂直に下降し、前上方に向きを変えたのちさらに下方に向きを変え、肺動脈に対して上方より流入していた(図 4)。肺動脈流入部にくびれを認めたので、コイルによる動脈管閉鎖は可能であると判断し、造影に用いたカテーテルをそのままガイドカテーテルとして直径 4 mm, 4



図 1 生下時心エコー 長軸断面。大動脈が約 50% 騎乗しており、左室の低形成を認めた。



図 2 生下時心エコー 大動脈弓を描出しており、PDA の大動脈側が大動脈弓の頂部より始まっている。この断面では PDA の全体は描出できず、プローブを回転させると動脈管は U 字型の蛇行をして肺動脈に流入していた。

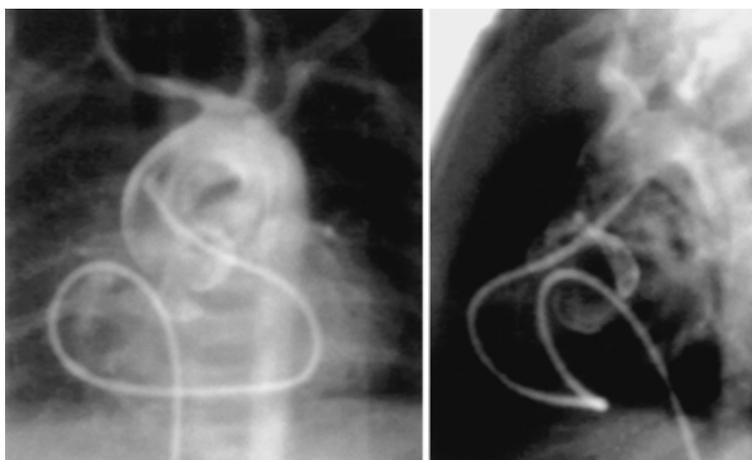


図 3 短絡術前大動脈造影 正面像(左)で PDA が鮮明に造影された。側面像(右)は造影剤が薄く、静止画像では不鮮明であるが動画で見ると垂直に下降したのち前方に向きをかえて肺動脈に流入していた。

巻の Jackson detachable コイルを1コ留置した。

コイル閉鎖後の動脈管造影ではごく僅かにリークを認めた(図5)。より早く PDA を閉鎖させる目的でカテーテル先端よりインドメタシン 0.4 mg を直接動脈管内に投与し手技を終了した。

術後の経過

コイル閉鎖後は肺うっ血所見が著明に改善し、胸部 X 線写真上は明らかに肺血管陰影の軽減を認め、心胸郭比は術直前の 0.60(図6)に対して術直後 0.53(図7)まで改善した。呼吸状態も安定し、コイル閉鎖術翌日にはシャント手術後続いていた挿管下の人工呼吸管理からの離脱が可能となった。コイル閉鎖術後7日の時点での心エコー上で動脈管の完全閉鎖を確認した。シャント手術によって右横隔神経麻痺を合併したが経過とともに次第に回復し、日齢 109(コイル閉鎖後 69日)、体重 3,230 g で退院となった。現在まで動脈管の

再開通は認めていない。

考 察

まず、本症例における modified rt. B-T shunt 手術の選択、その際直径 4 mm の人工血管の選択した是非については今回の本題より逸脱するので割愛する。

PDA に対するコイル閉鎖は、現在では年長児の短絡量の少ない(最小径の小さい)孤立型 PDA に対してはほぼ確立した手技として広く定着してきている¹⁾。しかし新生児、乳児例や複雑心奇形合併例での報告は少ない²⁾³⁾。

新生児期の症候性 PDA は大動脈径や肺動脈径に対して動脈管最小径が相対的に大きく、くびれがあることも少ない。さらに見細く見ても新生児期特有の動脈管壁の伸縮性⁴⁾などの理由から、薬物療法に反応不良な症例に対しては外科的治療が一般に行われる。コイルによる閉鎖は前述した動脈管壁の伸展性や外科的

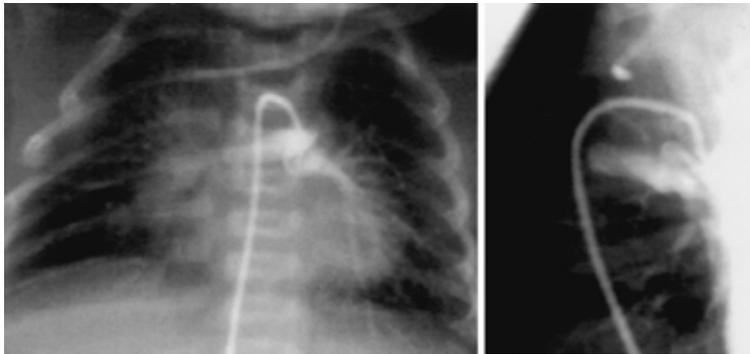


図4 コイル閉鎖前 PDA 造影 正面像(左)、側面像(右)では動脈管の形態が鮮明に造影されている。

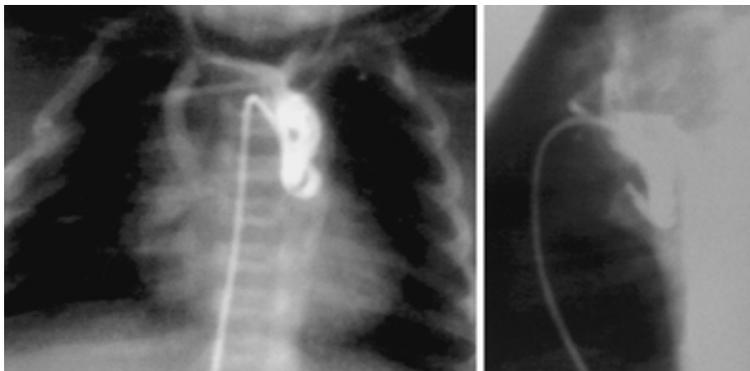


図5 コイルを留置後 PDA 造影 正面像(左)、側面像(右)PDA の肺動脈側にごくわずかにリークを認めた。



図6 コイル閉鎖前胸部 X線写真 肺血管陰影の増強が著明でその傾向は右肺野においてより強い。

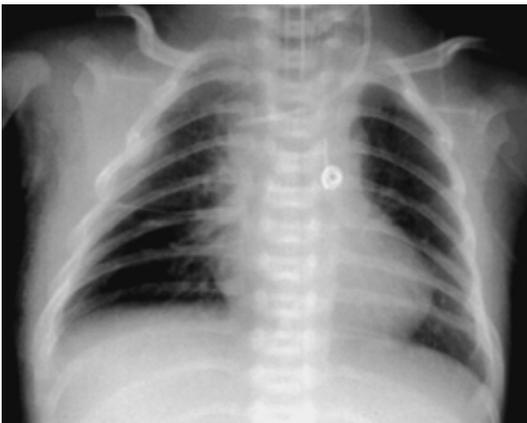


図7 コイル閉鎖後前胸部 X線写真 明らかに肺血管陰影の軽減がみられる。

治療の手法が確立していること、カテーテル操作の技術的な困難性やコイルの脱落¹⁾、コイル留置後に左肺動脈もしくは大動脈狭窄などが起こり易いことなどから¹⁾、外科手術よりも低侵襲であるという利点はあるものの選択を躊躇される場合が多い。

今回我々がコイル閉鎖を選択した理由として、1) 患児の体重はコイル閉鎖時点では2,445 gと小さく、より低侵襲な手法が望まれたこと、2) 血管造影より動脈管の形態がコイルにより閉鎖し得ると考えられたこと、3) 我々は過去にも低体重児のコイル閉鎖の成功例を経験しており³⁾、技術的な困難は感じなかったことなどが挙げられる。

本症例において合併症を起こさずにコイル閉鎖が成功した最大の理由は、PDAの形態がU字状でありコイルの全長が管内にとどまることができた事が大きい。加えて、前述のように使用カテーテルを工夫していることも手技を容易にさせたと考えられる。

今回はステンレススチール製の直径4 mm 4巻 Jackson detachable コイルを用いたが、現在日本で保険診療上、使用可能なPDA閉鎖用コイルで、デタッチするまでは回収可能なものは、0.035インチと0.038インチのプラチナ製 detachable コイルや0.052インチのスレンススチール製 Gianturco コイル⁵⁾などがある。プラチナ製コイルは、比較的柔軟性にとみ、MRI撮影に際しても安全性が高く、画像の乱れも少ないといわれている。これからはプラチナコイルを第一選択として考えるべきかもしれない。しかし現時点ではプラチナ製コイルは入手に時間がかかること、ステンレススチール製コイルに比べて閉鎖能力が弱い感触を著者らもっていたこと、以上の理由から本症例では使用を見送った。0.052インチ Gianturco コイルは単独でのPDA閉鎖能力はもっとも強い⁵⁾。しかし、その反面、コイルの微調整は困難である。さらにこの時点では6 mm径以上のものしかなく、本症例の場合は動脈管内に収まる規格のものがなかったため使用しなかった。本症例においてはステンレススチール製の Jackson detachable コイルを選択したが、今後はプラチナ製コイルをまず考慮し、これが使用できない場合にのみステンレススチール製のコイルを用いるべきであろう。プラチナ製コイルのワイヤー径、巻数の多様化を望むものである。

コイル閉鎖により起こりうる合併症には、急性期では感染、発熱、血栓、塞栓、ジェット状残存短絡による溶血⁷⁾、コイルの脱落¹⁾、及びコイルの突出による大動脈や肺動脈の狭窄¹⁾などがある。それ以降の合併症としてコイルの移動やPDAの再開通、前述のMRI検査に対応できないことが挙げられ、十分な配慮をしながら経過観察をする必要がある。

本症例は複雑心奇形を合併しており、今回行った modified rt. B-Tshunt 手術を含めて後に複数回の外科的治療が必要となることが想定された。本症例の場合、経カテーテルコイル閉鎖は最終的な手術回数を減らす意味でも、さらには児に加わる治療による侵襲を減らす意味でも、有用な手段であった。

あとがき

本論文の要旨は第14回日本小児循環器学会近畿・中四

国地方会で発表した。

また本論文を御校閲いただいた，島根医科大学小児科山口清次教授に深謝いたします。

文 献

- 1) Tomita H, Fuse S, Akagi T, Koike K, Kamada M, Kamiya T, Momma K, Ishizawa A and Chiba S : Coil Occlusion for Patent Ductus Arteriosus in Japan. *Jpn Circ J* 1997 ; 61 : 997 1003
- 2) Takamuro M, Higashide Y and Tsuda T : Transcatheter closure with detachable coil of patent ductus arteriosus (PDA) in infants weighing <5 kg. *Acta Cardiol Pediatr Jpn* 1998 ; 14 : 436 40 (in Japanese with English abstract.)
- 3) Haneda N, Masue M, Tasaka M, Fukui C, Saito K and Yamaguti S. Transcatheter closure of patent ductus arteriosus in an infant weighing 1,180 g. *Pediatrics Intr.* (in press)
- 4) Tomita H, Fuse S, Hatakeyama K, Chiba S : Stretching of the Ductus An Important Factor in Determining the Outcome of Coil Occlusion . *Jpn Circ J* 1999 ; 63 : 593 596
- 5) Khowsathit P, Khositseth A, Pongpanich B : Residual patent ductus arteriosus shunting after single Gianturco coil occluding. *J Med Assoc Thai* 1999 ; 82 Suppl 1 : S5 9
- 6) Rao PS, Balfour IC, Jureidini SB, Singh GK, Chen SC : Five-loop coil occlusion of patent ductus arteriosus prevents recurrence of shunt at follow-up. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000 ; 50 (2) : 202 206
- 7) Kapoor A, Radhakrishnan S, Shrivastava S : Severe hemolysis following coil occlusion of patent ductus arteriosus. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996 ; 39 : 410 412
- 8) Shim D, Wechsler DS, Lloyd TR, Beekman RH III : Hemolysis following coil embolization of a patent ductus arteriosus. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996 ; 39 : 287 290

Transcatheter Patent Ductus Arteriosus (PDA) Coil Embolization for a Low Weight Infant with VSD, PA and PDA Accompanied with Severe Pulmonary Congestion after Blalock-Taussig Shunt operation

Hironori Kobayashi, Noriyuki Haneda, Atsushi Uchiyama, Masaru Tasaka,
Tomoki Hanada*, Tetsuya Sasaki* and Masanobu Yamauchi*
Department of Pediatrics, Shimane Medical University
*Department of Surgery, Shimane Medical University

We described a case of conservative transcatheter PDA coil embolization using Jackson detachable coil (JDC) for an infant weighing 2,445 g. The patient had ventricular septal defect (VSD) pulmonary atresia (PA) and PDA, and underwent the modified Blalock-Taussig shunt operation at 24 days after birth. After the operation, the pulmonary blood flow increased beyond our expectation, and the patient fell into severe pulmonary congestion. Although we tried to close PDA by pharmacological therapy, it was ineffective. After that we successfully performed the coil occlusion with a 4 mm in diameter JDC with 4 loops without any complication after the coil occlusion.

The high pulmonary flow state was remarkably improved, and he began to gain weight favorably. We conclude that coil-closure of PDA is possible and effective even in low birth weight infants, if the other therapy is not available and the shape of the PDA is suitable for the coil-intervention.