

冠動脈瘻に対するコイル塞栓術の検討

伊藤 晋一¹⁾, 須田 憲治¹⁾, 籠手田雄介¹⁾, 岸本慎太郎¹⁾
 工藤 嘉公¹⁾, 菅原 洋子¹⁾, 家村 素史¹⁾, 前野 泰樹¹⁾
 加藤 裕久¹⁾, 棚成 嘉文²⁾, 江上 公康²⁾, 松村 正彦³⁾
 松石豊次郎¹⁾

Key words :
 冠動脈瘻, カテーテルインターベンション, コイル塞栓術

久留米大学医学部小児科¹⁾, 聖マリア病院小児循環器科²⁾,
 天理よろづ相談所病院小児科³⁾

Efficacy and Safety of Coil Embolization of Coronary Artery Fistulae

Shinichi Itoh,¹⁾ Kenji Suda,¹⁾ Yusuke Koteda,¹⁾ Shintaro Kishimoto,¹⁾ Yoshiyuki Kudo,¹⁾
 Yoko Sugahara,¹⁾ Motofumi Iemura,¹⁾ Yasuki Maeno,¹⁾ Hirohisa Kato,¹⁾ Yoshifumi Tananari,²⁾
 Kimiyasu Egami,²⁾ Masahiko Matsumura,³⁾ and Toyojiro Matsui¹⁾

¹⁾Department of Pediatrics and Child Health, Kurume University, ²⁾Department of Pediatrics, St. Mary's Hospital, Fukuoka,
³⁾Department of Pediatrics, Tenri Hospital, Nara, Japan

Background: We examined the effectiveness and safety of coil embolization of coronary artery fistulae (CAFs) on the basis of our experience.

Methods: We studied 11 CAFs in 10 patients. Patients' ages ranged from 5 months to 31 years (median, 10 years), and the largest diameter of the CAFs ranged from 1.9 mm to 24 mm. Three fistulae drained from the LCX to the RA, 3 from the LAD to the RV, 2 from the RCA to the RV, one from the RCA to the RA, one from the LMT to the RV, and one from the LMT to the PA. We used various types of coils including detachable and non-detachable platinum coils and 0.052" Gianturco stainless steel coils.

Results: We have closed 10 of 11 CAFs (91%) in 9 patients in 1 to 3 sessions. Serious complications including coil migration to the pulmonary artery and hemolytic anemia were observed in the first 2 patients. Electrocardiographic abnormalities were observed, including transient ST-T elevation in 2 patients, transient ST-T depression in one patient, and transient atrioventricular block that required atropine infusion in one patient. None of the other patients had complications, and this procedure was done safely and less invasively.

Conclusion: This study indicates that coil embolization of CAFs can be a safe and effective procedure.

要 旨

背景：冠動脈瘻(coronary arterial fistula : CAF)に対する経皮的コイル塞栓術の本邦でのまとまった報告はない。本研究の目的は、CAFに対する経皮的コイル塞栓術の有効性、安全性について検討することである。

方法：対象は10例の患者の11本のCAFである。コイル塞栓術施行時の年齢は5カ月～31歳(中央値10歳)でCAFの最大径は1.9～24mmであった。起始部と開口部は、左回旋枝-右房(3本)、左前下行枝-右室(3本)、左冠動脈主幹部-右房(1本)、左冠動脈主幹部-肺動脈(1本)、右冠動脈-右室(2本)、右冠動脈-右房(1本)であった。コイルは着脱式のplatinum coilや0.052"のstainless steel coilなどを使用した。

結果：9例の10本のCAF(91%)を1～3回のコイル塞栓術により完全閉塞することができた。重大な合併症としてコイルの肺動脈への迷入と溶血を初期の2例で認めた。2例で心電図上の一過性のST変化、1例で房室ブロックを認めたが、その他の症例では、重大な合併症なく安全かつ低侵襲に施行できた。

結論：コイル塞栓術はCAFに対する有効な治療法の一つである。

平成17年8月5日受付
 平成18年7月10日受理

別刷請求先：〒830-0011 福岡県久留米市旭町67
 久留米大学医学部小児科 須田 憲治

はじめに

冠動脈瘻 (coronary arterial fistula : 以下CAF) は、まれに自然閉塞することがある¹⁻³⁾一方、放置した場合、心不全、心筋虚血、感染性心内膜炎、心房細動、冠動脈破裂などの合併症を起こす危険性がある⁴⁻⁶⁾。このため、一般には、診断された時点で治療すべきと考えられている^{4, 5)}。

CAFに対する治療法としては、外科手術が一般的であったが、器具やデバイスの進歩により、カテーテル治療が行われることも増えてきた⁷⁻¹⁰⁾。カテーテル治療は外科手術に比べ侵襲が少ないと考えられるが、本邦でのまとまった報告はない¹¹⁻¹³⁾。特に本邦では、塞栓物としては、コイルのみが使用でき、大きなCAFの閉塞のために欧米で使われる各種デバイスは使用できない。今回、われわれが経験したCAFのコイル塞栓術症例に基づいて、その有効性、安全性について検討した。

対象と方法

対象は1991～2004年に久留米大学附属病院、聖マリア病院、天理よろづ相談所病院の3施設にてCAFに対してコイル塞栓術を施行した10例11本のCAFである (Table 1)。初回カテーテル治療施行時の年齢は5カ月～31歳 (中央値10歳) で、CAFの最大径は1.9～24mmであった。起始部と開口部は左回旋枝 - 右房が3本、左前下行枝 - 右室が3本、左冠動脈主幹部 - 右房が1本、左冠動脈主幹部 - 肺動脈が1本、右冠動脈 - 右室が2本、右冠動脈 - 右房が1本であった。正常冠動脈とCAFの分枝の仕方としては、症例3, 5, 6, 9では、正常冠動脈からすぐにCAFが分枝していたが、残りの症例では冠動脈が正常な枝を出して、その遠位がCAFにつながっていた。

5例では合併心奇形を認め、うち4例ではその術後にCAFに対するコイル塞栓術を施行した。症例1は肺動脈弁狭窄に対するバルーン拡大術後、症例4は純型肺動脈弁閉鎖に対する右室流出路再建術後、症例6はファロー四徴術後、症例10は純型肺動脈閉鎖に対するGlenn術後に施行した。症例5は動脈管をCAFと同時にコイル塞栓した。なお、この期間に上記3施設で外科治療を施行したCAFの症例はなかった。

10例中3例においては、通常のパルーンカテーテルを用いて、2例ではNaviballoon[®] (Kaneka) を用いて試験閉塞を行い、心電図変化や自覚症状が認められないことを確認し、その後にCAFのカテーテル塞栓術を施行した。

使用コイルについては、1991年に施行した最初の1例 (症例8) では着脱式ではない0.038" Gianturco Coil[®]

(Cook) を用いたが、以後は各種の着脱式のコイルを用い、安全な留置を図った。2000年以降は、大きなCAFに対しては0.052" Gianturco Coil[®] (Cook) 以下52G Coil[®]を使用した。コイルの留置位置については、原則としてCAFのできるだけ遠位で留置するように試みた。

コイルのループ径は最大ループ径がCAF狭窄部の2倍以上の大きさで、CAFの最大径とほぼ同じものを選択した。コイル塞栓術後、冠動脈の拡張を残す例においてはアスピリン5mg/kgの内服を行った。全例、家族に対してカテーテル治療の合併症、有効性について説明し同意を得た。

症例提示

われわれが経験した10症例のうち、代表的な2例について述べる。

1) 症例6

18歳、男性。診断はファロー四徴、肺動脈閉鎖。Rastelli術後の両側肺動脈狭窄に対し肺動脈ステント留置術が行われており、両心機能不全を伴っていた。経過中、左冠動脈の連続性血流を認めた。冠動脈造影にて左前下行枝末梢から右室へつながるCAFが認められ、その最大径は7mmであった (Fig. 1A)。コイル塞栓術前に、冠動脈造影を施行して、CAFの正確な位置を決定するため7Fr Zuma Guiding Catheter[®] (Medtronic) を左冠動脈入口部に留置した。0.014" Agility Guide Wire[®] (Cordis) を左冠動脈前下行枝からCAFを抜け右室まで通過させた。このガイドワイヤーに沿い、Naviballoon[®]を進め、右室開口部の直前で試験閉塞を行った (Fig. 1B)。10分間の閉塞中、心電図異常、自覚症状のないことを確認した。Naviballoon[®]を抜去し、代わりにガイドワイヤー沿いに3Fr Transit 2 Microcatheter[®] (Cordis) を進めた。ガイドワイヤーを抜去し、0.018"の太さのSoft-Detach 18[®] (DCS-18S, Cook Europe)、ループ径8mm×長さ20mmをNaviballoon[®]で試験閉塞した位置に2個留置した。しかし、残存短絡を認めるため、Tornado Platinum Coil[®] (Cook)、ループ径6～3mm、1個を追加し、完全閉塞を得た (Fig. 1C)。この過程で、専用のpushing guidewire (Cook) によりmicrocatheter内のコイルを進めている時に一過性の完全房室ブロックとなり、心拍数39/minと徐脈になった。硫酸アトロピン0.4mgの静注により速やかに洞調律となり心拍数も回復した。術後、心電図や自覚症状に変化はなく経過は良好であった。

2) 症例7

22歳、女性。径24mmの瘤を伴うCAF。冠動脈造影では、拡大した右冠動脈が前方に向かったところすぐにCAFが分枝し、右後方に反転して大動脈基部の右後方

Table 1

Patient	Year of procedure (years)	Age (years)	Sex	Associated cardiac diseases	Feeding coronary artery	Site of drainage	Largest diameter (mm)	Qp/Qs	Number of sessions	Coils	Approach	Total # of coils	Follow-up (years)	Complication	Coil position
1	2003	5 mo	F	s/p PS	LAD	RV	3.0	1.24	1	IDC-18 3 mm × 10 cm × 1 IDC-18 4 mm × 8 cm × 2	Ante	3			-
		10 mo			RCA	RV	4.0		1	IDC-18 5 mm × 8 cm × 1 IDC-18 4 mm × 8 cm × 2 IDC-18 3 mm × 6 cm × 1 IDC-18 2 mm × 4 cm × 1	Ante	5	1.9		
2	1993	8 mo	F		Cx	RA	5.9	1.6	2	6 × 6 × 3 mm × 1*† IDC-18 8 mm × 20 cm × 1 IDC-18 7 mm × 20 cm × 1	Ante	2	11.3	Lung infarction	-
3	1994	5	F		RCA	RA	10	1.5	1	IDC-18 8 mm × 20 cm × 1 IDC-18 6 mm × 20 cm × 1	Ante	2	1		Distal
4	2004	8	F	s/p PA+IVS	RCA	RV	3.1	1.1	1	IDC-18 4 mm × 8 cm × 3 IDC-18 3 mm × 6 cm × 2	Ante	5	1		-
5	2001	12	M	PDA	LMT	PA	1.9	1.1	1	DCS-18S-3-6 × 1 18S-3/2Tornado* × 2	Ante	3	4.2		Distal
6	2004	18	M	s/p TOF PA	LAD	RV	7	1.1	1	DCS-18S 8 mm × 20 cm × 2 18S-6/4Tornado* × 1	Ante	3	1.2	Transient AV-block	-
7	2004	22	F		Cx	RA	24	1.5	1	52 G -10-15 × 3 52 G -8-10 × 1	Ante	4	1.2		Proximal
8	1991, 1992	28	F		Cx	RA	10	1.8	2	0.038" G ^S	Ante	52	13.2	Hemolytic anemia	-
9	2000 ~ 2001	31	M		LMT	RA	24	1.8	3	52G-10-15 × 1 52G-5-5 × 1 8-PDA5 × 2 IDC-18 8 mm × 20 cm × 3 IDC-18 7 mm × 20 cm × 2 IDC-18 7 mm × 10 cm × 1 IDC-18 6 mm × 10 cm × 5 IDC-18 5 mm × 8 cm × 3 VORTX* 2 mm × 6 mm × 4 Fiber coil* 2 mm × 6 mm × 1	Retro & Ante	23	3.5		Distal
10	2004	4	F	s/p PA+IVS	LAD	RV	4.2		1						

Ante: antegrade, Cx: circumflex coronary artery, F: female, IVS: intact ventricular septum, LAD: left anterior descending artery, LMT: left main coronary trunk artery, M: male, mo: months, PA: pulmonary atresia, PDA: patent ductus arteriosus, PS: pulmonary stenosis, RA: right atrium, RCA: right coronary artery, Retro: retrograde, RV: right ventricle, TOF: tetralogy of Fallot
IDC: Interlocking detachable coil (Boston Scientific), DCS-18S: Soft Detach-18 coils (Cook Europe), 52G: 0.052" Gianturco coil (Cook), 38G: 0.038" Gianturco coil (Cook), F: Flipper system with 0.038 Inconel coils (Cook), *: non-detachable platinum coil, †: this coil embolized in left pulmonary artery, ‡: not enough data were available because this was the oldest case, *: short communication

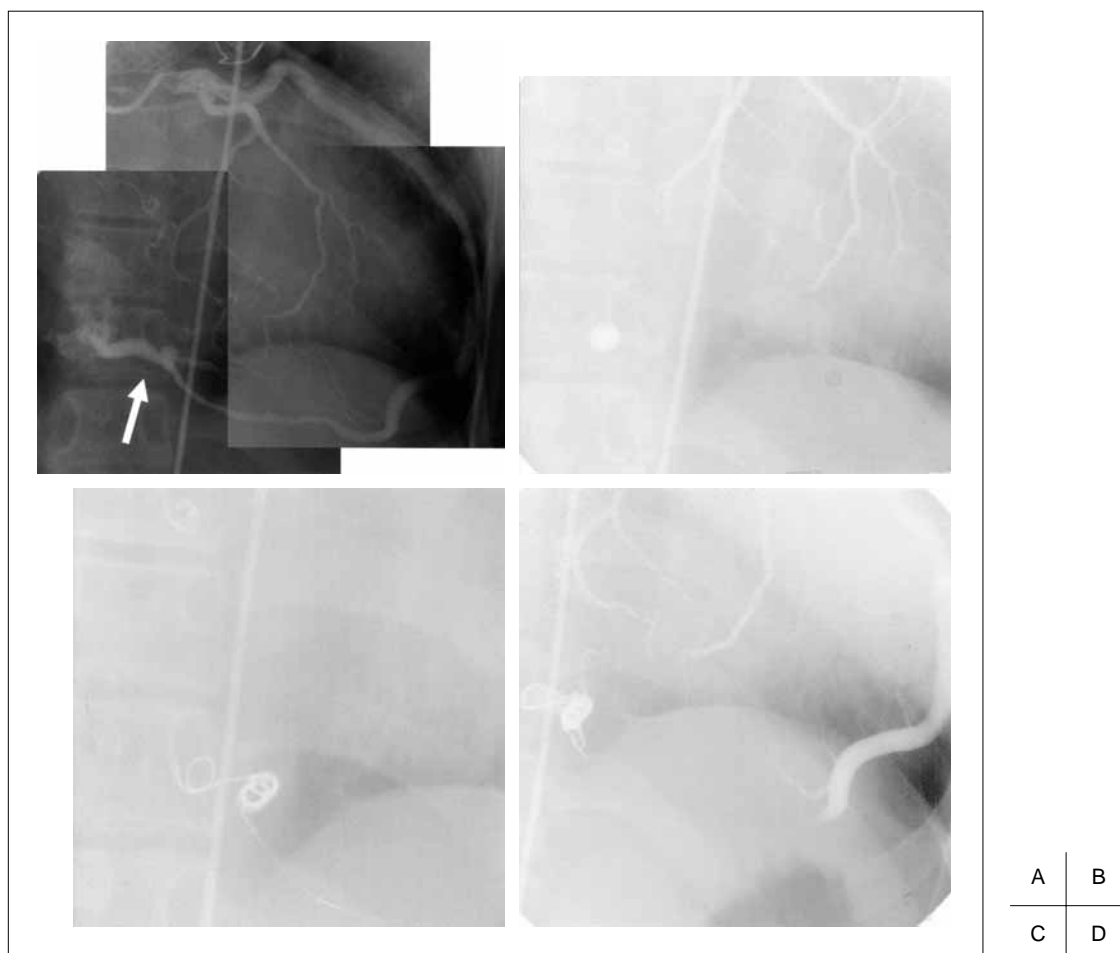


Fig. 1 Coil embolization of coronary artery fistula draining from the left anterior descending artery to the right ventricle in a patient with repaired tetralogy of Fallot.

Left coronary angiography revealed a large coronary artery fistula (CAF) draining into the right ventricle (A). In test occlusion using a Naviballoon, the CAF was completely occluded, and there was no change on the electrocardiogram (B). After coil embolization using 2 interlocking detachable coils and 1 Tornado platinum coil, the CAF was completely occluded (C).

で3個の瘤を形成後、右心房に流入した(Fig. 2A)。流量が多かったがNaviballoon®で瘤の手前を試験閉塞した(Fig. 2B)。10分間の試験閉塞により心電図変化、自覚症状のないことを確認した。7FrのZuma Guiding Catheter®の先端を、最初の瘤に進めた。これを通して、ループ径10mm×長さ15cmの52G Coilを3個(Fig. 2C)、径8mm×長さ10cmの52G Coil 1個を留置し、閉塞を確認した(Fig. 2D)。本例では3カ月後、冠動脈造影を施行し、CAFが閉塞したままで再開通していないことを確認した(Fig. 2E, F)。

結 果

5例で1回、3例で2回、1例で3回、10例11本のCAFに対して計14回のコイル塞栓術を施行し、10本のCAF

(91%)を完全閉塞した。透視時間は25～55分(中央値37分)であった。繰り返しコイル塞栓術を施行した4例のうち3例(症例2, 8, 9)は、肺体血流比の平均±標準偏差: 1.73 ± 0.11 であり、1回で閉塞できた5例の肺体血流比は 1.26 ± 0.21 であった($p < 0.05$)。

コイルの留置位置は、正常冠動脈からすぐにCAFが分枝していた5症例では、できるだけ遠位で留置した。CAFが長く、留置位置の選択可能であった4症例のうち、3例は遠位端で、1例は近位端で留置した。

1. コイルの種類について

使用したコイルの種類と症例数はInterlocking Detachable Coil®(IDC-18, Boston Scientific)単独が3例、non-detachable micro coil + IDC 1例、DCS-18S + Tornado Platinum Coil®



Fig. 2 Coil embolization of a CAF draining from the proximal part of the right coronary artery to the right atrium with large aneurysms. The coronary artery fistula consisted of 3 aneurysms and drained into the right atrium (A). During test occlusion using a Naviballoon, the CAF was completely occluded, and there was no change on the electrocardiogram (B). We placed 0.052" Gianturco coils via a 7 Fr guiding catheter (C). After coil embolization using four 0.052" Gianturco coils, the CAF was completely occluded (D). Right coronary angiography 3 months after coil embolization showed no recanalization (E, F).

A	B	C
E	F	G

2例，52G Coil単独が1例，52G Coil + 動脈管塞栓用の Flipper System[®](Cook) + IDC + platinum coilが1例であった。

2. 使用コイル数について

使用コイル数は，CAFの径，流量，使用コイルの種類によって異なるが，一般に短絡流量が増加すると必要コイル数も増加した。短絡流量が比較的少なかった肺体血流比 1.6の例では，2～5個で閉塞できた。残り2例のうち，前述の症例8は，ループ数の多いIDCなどの着脱式のコイルが開発される以前の症例であったため，通常の0.038" Gianturco Coil[®]を計52個使用する結果となった。症例9は最大径が24mmと大きく，肺体血流比も1.8と高流量であった。なおこの症例では，逆行性

に2個の52G Coilを核として，開口部をある程度塞いでおいて，順行性に残りのコイルを留置した。多種類のコイルを用いて，1週間間隔で2回のコイル塞栓術を施行しいったん閉塞したと考えていた¹³⁾。しかし，8カ月後の確認カテーテル検査の際に遺残短絡を認め，さらにコイルを追加塞栓し，計23個のコイルを留置することで閉塞できた。

3. コイル塞栓術の合併症について

10例中1例でコイル塞栓術を断念した。症例10では，Transit 2 Microcatheter[®]を右室に入る直前まで進め造影したところ，開口部に近接した側枝が造影されるとともに(Fig. 3)，心電図上II，III，aVF，V₂，V₅，V₆でST低下を認めたため，コイル塞栓術を断念した。

一方、重大な合併症を初期の2例で認めた。前述の症例8では、遺残短絡のため溶血性貧血を来した。4カ月後に再度カテーテル治療を施行し、完全閉塞し溶血は消失した。カテーテル治療2例目(症例2)では、当初非着脱式のマイクロコイルを留置したが、コイルが高流量のCAFを抜け、右房から右室を通り、左肺動脈末梢に迷入した¹¹⁾。カテーテルを用いて摘出を試みたが果たせず、内科的に経過を観察した。7カ月後に再度、カテーテル治療を行い、ループ数の多い2個のIDCを追加して完全閉塞を得た。

前述のように症例6で、コイル放出時に一過性の房室ブロックを認め、症例10で、一過性のST低下とCAFに近接した側枝を認めコイル塞栓を断念した。症例1では、コイル塞栓術後に一過性のST上昇を認めたが、特に治療を必要とせず心筋逸脱酵素の上昇等もなかった。術後1~13.2年(中央値1.9年)の経過観察中、再開通やコイル塞栓術に関わる合併症を認めていない。

考 察

1. 外科手術かカテーテル治療か

CAFは前述したように診断された時点で治療すべきと考えられており、一般的な治療適応は、カテーテル治療でも外科手術でも同じである。カテーテル治療に特異的な条件として、CAFに流入する冠動脈まで安全にカテーテルが挿入できること、CAF以外に閉塞され得る太い側枝が存在しないこと、CAFが1カ所狭窄を有していること、CAFの開口部が複数存在しないことが挙げられている¹⁴⁾。

外科手術での閉塞率は100%^{4, 15)}との報告もあるが、今回われわれの行ったコイル塞栓術でも91%と高い閉塞率を認めた。同様にArmsbyらのreview¹⁰⁾では、外科手術とカテーテル治療で差はなく、カテーテル治療の閉塞率は91%と報告されている。仮に遺残短絡があったとして、カテーテル治療は手術に比べ低侵襲で繰り返し施行できる点が利点の一つと言える。その点も考慮するとカテーテル治療に特異的な条件を満たしている症例は外科手術よりも低侵襲なカテーテル治療が選択されるべきと考える。今回のわれわれの症例ではすべての症例において、の適応は満たしていた。

に関しても症例10で、カテーテルを深く挿入して造影した時点で、近接した側枝が確認され断念したが、それ以外の例では側枝との間に十分なコイルを置くスペースを認めていた。

逆にカテーテル治療に特異的な条件を満たさない症例では外科手術が選択されるべきであり、カテーテル治療か外科手術かの選択には症例ごとの十分な検討が

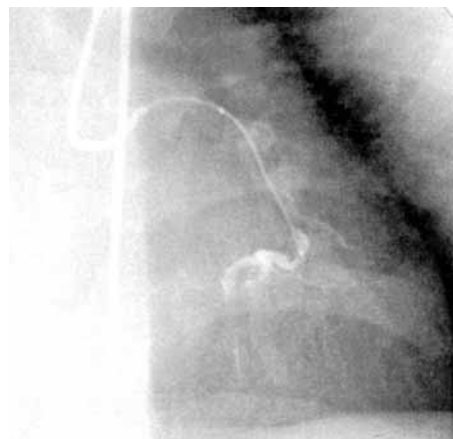


Fig. 3 While we obtained angiography with a microcatheter placed in the CAF draining into the RV in patient with pulmonary atresia and hypoplastic right ventricle, electrocardiogram showed ST-T depression on II, III, aVF, V₂, V₅, and V₆ leads, and small side branches just proximal to the drainage site were visualized.

欠かせない。

2. コイル塞栓に関わる要因

コイル塞栓の成否に関わる要因としては、大きく3つ考えられる。第1は、CAFの大きさと短絡流量である。今回われわれが経験したCAFの最大の肺体血流比は1.8であった。前述のように完全閉塞するために、肺体血流比が1.6以上の3例で2~3回の塞栓術を必要とした。さらに短絡流量の多いICAFが、コイル塞栓術により閉塞できるかは不明である。かつては大きなCAFの閉塞のために、本邦においても着脱式バルーン¹⁶⁾が使用されたが、現在は使用されなくなった。欧米においては、大きなCAFの閉塞には、動脈管開存、心房中隔欠損、心室中隔欠損などの閉塞のための各種デバイスが流用されている⁷⁻¹⁰⁾。コイルしか使用できない本邦においては、コイルの塞栓性を高めるために、短絡流量が多い例では、バルーンで正常冠動脈に影響のないICAFの遠位あるいは近位を閉塞し、流量を減らすことも有用な手段と考える¹⁷⁾。

第2の要因は、CAFが正常冠動脈のどこから分枝し、開口部までの距離がどれくらいあるかである。症例3, 5, 7, 9のように正常冠動脈からすぐ分枝し、長く蛇行したコースを通して開口するものは、正常冠動脈に対する影響が少ないため、太いとしてもコイルを置くスペースも大きく、塞栓しやすいといえる。一方、正常冠動脈が枝を出しながら、遠位でCAFにつながる例では、正常冠動脈に対する影響を常に注意しながら塞栓する必要がある。カテーテルを自分で成形し、逆行性

に開口部からカテーテルを挿入し、塞栓物を留置することも考えられる¹⁸⁾。

コイル塞栓の成否に関わる第3の要因は、コイルの種類と留置の仕方である。現在、おもに使用されるIDCやDCS-18SあるいはGuglielmi Detachable Coil[®](Boston Scientific)⁹⁾といった着脱式のコイルは、もともと、脳神経外科領域で、脳動脈瘤のような盲端となったスペースを充填することを目的としたコイルである。たくさんループを形成し、安定して留置できるが、いずれも動脈管塞栓用のFlipper System[®]やGianturco Coil[®]のようにダクロンファイバーはついておらず、塞栓性は弱いといえる。場合によっては、螺旋状となったコイルの真中に血流が残存する場合もある。留置に際しては、コイルのループが一定の方向に向かないよう操作する必要がある。また、これらのコイルを最初に置いて核とし、Tornado Platinum Coil[®]などのような、着脱式ではないが、ダクロンファイバーがついて塞栓性の高いコイルを追加することで完全閉塞を図ることも考えられる(症例5, 6, 19)。また、コイル塞栓ではコイル同士が絡み合うことで、より血栓性を高めると考えられる。症例9は核とした2個の52G CoilとFlipper, IDC等のコイル塊の間に隙間を残したため3回にわたって多数のコイルを必要とした。症例7のように留置する52G Coilの使用数を増やすことによりコイル同士をより複雑に絡ませることができていたら、使用コイル数は少なくできたかもしれない。

3. コイル塞栓術の合併症

前述のように重大な合併症としてコイルの肺動脈への迷入と溶血性貧血を初期の2例で認めた。肺動脈へ迷入したのは、非着脱式コイルを使用した時で、この症例の2回目の塞栓術以降、着脱式コイル導入後は目的外血管の閉塞は認めていない。溶血性貧血に関しては、コイル治療の第1例であり、残存短絡の評価が不十分であったためと考える。これ以後、初回から完全閉塞を目指し、不完全閉塞に伴う溶血も認めていない。

4. アプローチの方法

コイル放出の際に完全房室ブロックを認めた例は、デバイスやアプローチの選択の難しさを浮き彫りにした。この症例では、右心室への開口部が小さいこと、右室流入部への開口であり開口部への安定したカテーテル留置が難しいことから、順行性に左冠動脈からのアプローチを選択した。Microcatheter, pusher guidewireは左冠動脈前下行枝内を長い距離にわたって走行し、

platinum coilを押す専用のpusher guidewireが硬めであったため放出の際に冠動脈を引き伸ばす形になり、房室ブロックを来した。軟らかいガイドワイヤーを使用していたら、この合併症は防げた可能性がある。

この他、試験閉塞を行うことで心筋虚血の有無をCAF閉塞以前に確認し、安全性を高める努力をした。小さなCAFの場合や、側枝を認めない症例では必要ないが、太く、近接した側枝のあるCAFでは、必須の検査と考える。いろいろな位置で試験閉塞し、塞栓に最も適した安全な位置を確定できる。

コイル塞栓術を順行性で行うか、逆行性で行うかのアプローチの仕方は、CAFの狭窄の位置や術者の慣れにも依存する。順行性にアプローチする場合、当然体格の小さな小児では、冠動脈には4Frか5Frのカテーテルしか留置できない。この場合、このカテーテルを親カテーテルとしてマイクロカテーテルを目的の位置に進め、これを通して0.014~18”のマイクロコイルを留置することになる。この時は、親カテーテルでの確認造影の際にはマイクロカテーテルを毎回引き抜く必要があり煩雑となる。提示した症例のように体格の大きな症例では、太いguiding catheterを親カテーテルとすることで、留置中の確認造影が容易となる。一方、逆行性にアプローチする場合は、体格の小さな小児でも、太いカテーテルを親カテーテルとして留置できる。この場合、塞栓性の高い0.052”あるいは0.038”のGianturco Coil[®]あるいはFlipper System[®]が使用でき、しかも冠動脈入口部に留置した別のカテーテルで、塞栓中の確認造影がいつでも可能となる。しかし、通常、親カテーテルの留置に際しては、順行性にガイドワイヤーでCAFを通過させ、これを静脈側でスナアし、いったん、動-静脈ループを作り、これに沿って静脈側からカテーテルを進めていくことになる。当然、煩雑になるとともに、開口部が右室内にある場合、多くの例ではカテーテルを蒸気などで成形する必要がある¹⁸⁾。こういった点を考慮して、カテーテル治療前に、症例ごとの十分な検討が欠かせない。

5. コイル留置位置(近位端か遠位端か)

正常冠動脈から分枝したCAFが長い場合、コイル留置をCAFの遠位端にするか近位端にするかについては議論のあるところである。近接した正常冠動脈の枝を確認し、がたい外科治療では、できるだけ遠位でCAFを結紮するが、CAF閉塞により盲端となった血管内で、血栓が成長し正常冠動脈を閉塞し、遅発性の心筋梗塞を起こした例が報告されている²⁰⁻²²⁾。盲端が長ければ血栓形成の危険性が高くなると考えられているため、最近では、

われわれは近位に狭窄部位が存在すれば，そこで閉塞するようにしている．また，こういった危険性も考え，冠動脈の拡張を残す例では，アスピリンの内服は必須と考える．

まとめ

10例11本のCAFに対して14回のコイル塞栓術を施行し，9例10本のCAF(91%)を完全閉塞できた．重大な合併症は初期の2例に認めただけであり，CAFのコイル塞栓術は，症例を選べば安全かつ低侵襲に施行できる．

【参考文献】

- 1 Cordeiro RA, Pinto FF, Kaku S: Spontaneous closure of congestional coronary fistula. *Rev Port Cardiol* 2001; 20: 431–436
- 2 Farooki ZQ, Nowlen T, Hakimi M, et al: Congenital coronary artery fistulae: A review of 18 cases with special emphasis on spontaneous closure. *Pediatr Cardiol* 1993; 14: 208–213
- 3 Schleich JM, Rey C, Gewillig M, et al: Spontaneous closure of congenital coronary artery fistulas. *Heart* 2001; 85: E6
- 4 Lowe JE, Oldham HN Jr, Sabiston DC Jr: Surgical management of congenital coronary artery fistulas. *Ann Surg* 1981; 194: 373–380
- 5 Libberthson RR, Sagar K, Berkoben JP, et al: Congenital coronary arteriovenous fistula. Report of 13 patients, review of the literature and delineation of management. *Circulation* 1979; 59: 849–854
- 6 Bauer HH, Allmendinger PD, Flaherty, et al: Congenital coronary arteriovenous fistula: Spontaneous rupture and cardiac tamponade. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 1521–1523
- 7 Perry SB, Rome J, Keane JF, et al: Transcatheter closure of coronary artery fistulas. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 205–209
- 8 Dorros G, Thota V, Ramireddy K, et al: Catheter-based techniques for closure of coronary fistulae. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999; 46: 143–150
- 9 Okubo M, Nykanen D, Benson LN: Outcomes of transcatheter embolization in the treatment of coronary artery fistulas. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001; 52: 510–517
- 10 Armsby LR, Keane JF, Sherwood MC, et al: Management of coronary artery fistulae. Patient selection and results of transcatheter closure. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 1026–1032
- 11 Ogoh Y, Akagi T, Abe T, et al: Successful embolization of coronary arteriovenous fistula using an interlocking detachable coil. *Pediatr Cardiol* 1997; 18: 152–155
- 12 黒岩由紀，富田 英，布施茂登，ほか：先天性冠動脈瘻に対する経皮的コイル塞栓術の経験．*日小循誌* 1997; 13: 811–817
- 13 Yamaya E, Akagi T, Shojima T, et al: Transcatheter coil embolization of a high-flow coronary artery fistula using 0.052-inch Gianturco coils: A case report. *Circ J* 2003; 67: 1059–1060
- 14 Mavroudis C, Backer CL, Rocchini AP, et al: Coronary artery fistulas in infants and children: A surgical review and discussion of coil embolization. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 1235–1242
- 15 Urrutia-S CO, Falaschi G, Ott DA, et al: Surgical management of 56 patients with congenital coronary artery fistulas. *Ann Thorac Surg* 1983; 35: 300–307
- 16 Ozasa H, Kamiya I, Haneda N: Successful percutaneous closure of a coronary artery fistula with a detachable balloon. *Acta Paediatr Jpn* 1996; 38: 160–163
- 17 Buheitel G, Ludwig J, Hofbeck M: Transcatheter occlusion of a large coronary arterial fistula with new detachable platinum microcoils. *Cardiol Young* 2001; 11: 571–573
- 18 Pedra CA, Pihkala J, Nykanen DG, et al: Antegrade transcatheter closure of coronary artery fistulae using vascular occlusion devices. *Heart* 2000; 83: 94–96
- 19 Goldberg SL, Makkar R, Duckwiler G: New strategies in the percutaneous management of coronary artery fistulae: A case report. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004; 61: 227–232
- 20 Hamada M, Kubo H, Matsuoka H, et al: Myocardial infarction complicating surgical repair of left coronary-right ventricular fistula in an adult. *Am J Cardiol* 1986; 57: 372–374
- 21 Mesko ZG, Damus PS: Myocardial infarction in a 14-year-old girl, ten years after surgical correction of congenital coronary artery fistula. *Pediatr Cardiol* 1998; 19: 366–368
- 22 Goldberg SL, Manchester J, Laks H: Late-term myocardial infarction after surgical ligation of a giant coronary artery fistula. *J Invasive Cardiol* 2002; 14: 202–206