

新しい脳動脈瘤塞栓コイルの使用経験

－ Micrusphere と Microplex －

杉生憲志¹⁾ 徳永浩司¹⁾ 西田あゆみ¹⁾ 早瀬仁志¹⁾ 小野成紀¹⁾ 小野田恵介¹⁾ 伊達 勲¹⁾

Clinical experiences of new detachable coils in the treatment of cerebral aneurysms

－ Micrusphere & Microplex －

Kenji SUGIU¹⁾ Koji TOKUNAGA¹⁾ Ayumi NISHIDA¹⁾ Hitoshi HAYASE¹⁾ Shigeki ONO¹⁾
Keisuke ONODA¹⁾ Isao DATE¹⁾

1) Department of Neurological Surgery, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

●Abstract●

The authors report initial clinical experience of new detachable coils in the treatment of cerebral aneurysms. Micrusphere coils and Microplex complex coils were introduced in Japan in 2006. These coils have a unique three-dimensional shape, suitable for framing the aneurysm. We mainly used these coils for the purpose of initial frame formation in the aneurysmal dome and evaluated their characteristics in this study. Over the last 8 months, 58 patients with intra-cranial aneurysm were treated using detachable coils at our institution. Of them, 14 patients were treated using Micrusphere, and 11 using Microplex. The Micrusphere coil was suitable for initial frame formation into a global shape with a relatively broad neck. The Microplex coil was able to produce a nice basket even in multi-lobulated or spindly aneurysms. It is imperative that all operators have precise understanding of the new coils prior to clinical use.

●Key Words●

detachable coil, embolization, three-dimensional coil, balloon-assisted technique, subarachnoid hemorrhage

1) 岡山大学 脳神経外科
<連絡先: 〒700-8558 岡山市鹿田町2-5-1 E-mail: ksugiu@md.okayama-u.ac.jp>

(Received July 11, 2007 : Accepted August 1, 2007)

緒言

脳動脈瘤に対する血管内治療は脳動脈瘤用塞栓コイル Guglielmi Detachable Coil (GDC) の登場により、脳動脈瘤根治術の新たなオプションとして、1990年代に飛躍的に発展を遂げた⁵⁾。さらに、2002年に発表された ISAT (International Subarachnoid Aneurysm Trial) study^{9,10)} では、一定の条件下ではあるが、破裂脳動脈瘤に対する治療成績は塞栓術が開頭術に優ることが示された。しかし、本邦では動脈瘤根治術における塞栓術の比率は欧米に比べると著しく低く、コイルやカテーテルに代表される血管内治療機器の認可も遅れているのが現状である。このような中で、新たな脳動脈瘤塞栓用コイルとして Micrusphere[®] と Microplex complex[®] が2006年春より相次いで本邦で認可され使用可能となった。今回、これらの初期使用経験を若干の文献的考察を加えて報告する。

コイルと対象症例

今回評価した新しいコイルは Micrus 社製の Micrusphere[®] コイル及び Microvention 社製の Microplex complex[®] コイルである。双方とも GDC と同じくプラチナ製であり、それぞれ特徴的な 3 次元 (3D) 形状のシェイプメモリーを持つ (Fig.1上)。

Micrus コイルは、2000年に欧州の CE mark を、2001年に米国 FDA の認可を得て、すでに欧米では 2,000 例を越える動脈瘤に対して、85,000 本のコイルが使用されたという実績を持つ。コイルはデリバリーワイヤーにポリエチレンファイバーにて固定されており、高周波電流により 5 秒以内に離脱される。なお、この接合部は“ヒンジ”状の構造で、自由な角度となるよう設計されており、コイル挿入に伴うカテーテルのキックバックが少ないとされている (Fig.1下左)。コイルのラインアップとして、Box 型の 3D 形状をもち、主として framing 目的に用いられる Micrusphere[®] コイル (Fig.1上左) と、一般的な

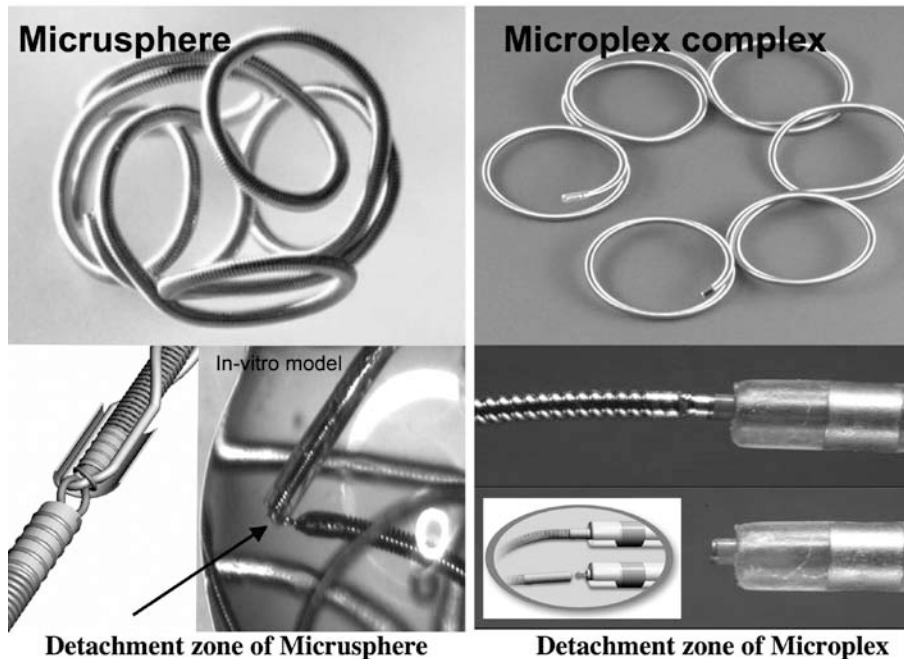


Fig.1 : Three-dimensional coils currently available in Japan are shown. The detachment systems of Micrusphere coil (left) and Microplex coil (right) are shown. The "hinge" system (arrow) of Micrusphere allows for making free angle of detachment zone in the in-vitro aneurysm model (double arrows). Simple syringe system is used to detach Microplex coil.

spiralの形状でfilling目的に使用されるHelipaq[®]コイルの2種類が、プライマリーコイル径-18及び-10の2種類のシステムで2006年春より本邦で使用可能となった。なお、GDCのUltraSoft[®](US)に相当するsoft finishing coilであるUltipaq[®]コイル、stretch-resistance[®](SR)コイル、及びGDC Matrix^{®12)}に相当するinduced tissue response coilであるCerecyte[®]コイル²⁾は本邦では未だ認可されていない。

Microventionコイルは、2001年10月に米国FDAの認可を、欧州のCE markを、2001年12月にえて、すでに欧米では動脈瘤に対して年間6,000本以上の使用実績を持つ。コイルはプッシャーカテーテルの先端に固定されており、水圧離脱方式により1-2秒で離脱される (Fig.1 下右)。実際には、前処置として体外で付属の1ccシリンジによりヘパリン加生理食塩水でpurgeしておき、コイル挿入後専用の1/4ccシリンジで造影剤を使用して手動的に離脱する非常に簡便なシステムである。コイルのラインアップとして、framing目的に用いられるcomplexコイル (Fig.1上右) と、一般的なspiralの形状でfilling目的に使用されるhelicalコイルの2種類が、プライマリーコイル径-18及び-10の2種類のシステムで、2006年春より本邦で使用可能となった。特に前者は、厳密には2Dではあるがスイッチバック式といわれる、瘤の中で

間隙のある方向にループを描いて巻いていくユニークな特徴をもち、3Dタイプ同様のframe形成が期待される。なお、soft finishing coilでSRタイプのHypersoft[®]コイル、及び瘤内の充填率を上げるために膨潤ポリマーを被覆したHydrocoil^{®7,21)}は欧米では既に臨床使用されているが、本邦では未だ認可されていない。また、新たに水圧離脱式に替わる電気離脱方式のシステムも開発され、欧米ではすでに使用され始めている。

上述のように、今回は3D形状をもつframing用コイルであるMicrusphere[®](以下MS)とMicroplex complex[®](以下MP)を評価した。

2006年5月より12月までの期間中に脳動脈瘤塞栓術を行った58例の患者のうちMSコイルを使用した14例(破裂7例、未破裂7例)、MPコイルを使用した11例(破裂4例、未破裂7例)を対象とした。

結 果

以下に代表的症例を供覧する。

<症例1> 72歳、女性、未破裂前交通動脈瘤

術前の3D-CT angiographyにて最大径8mmで、ややbroad-neckの瘤であり (Fig.2)、バルーンを使用しないでMSを用いてframingし、GDCのSRコイルでpackingの予定とした。Fig.3に上段がA-Pのworking angle、下段

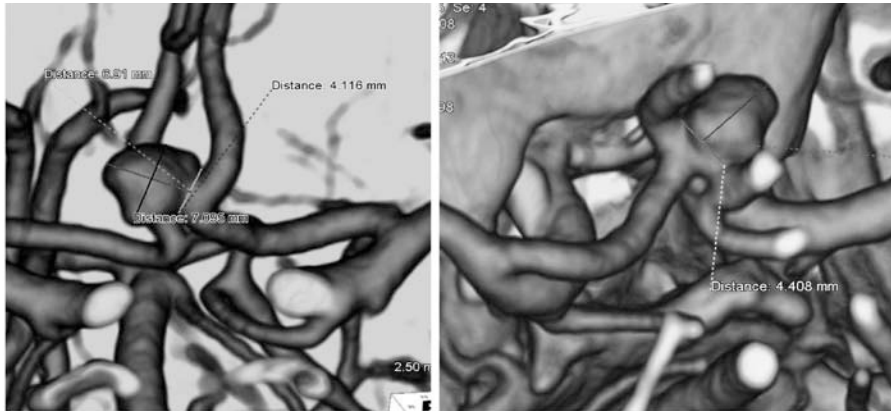


Fig.2 : (Case 1) A three dimensional CT angiograms, demonstrating anterior communicating artery aneurysm with relatively broad-neck.

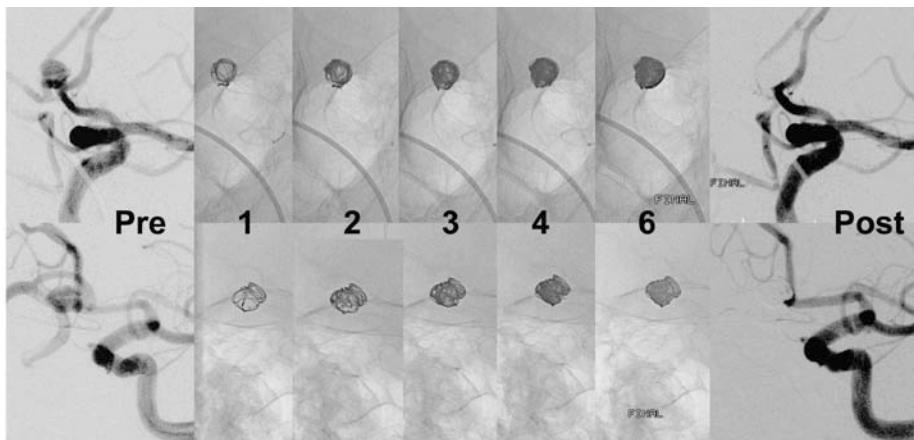


Fig.3 : (Case 1) Pre-operative working angle digital subtraction angiograms (DSA)(left), serial coil placement (middle), and post-operative working angle DSA (right) are shown. The number indicates inserted turns of the coil. A complete obliteration of the aneurysm was obtained.

にlateralのworking angleを，そして上下段とも左から術直前のDSA（対側頸動脈compression），右へ順にコイル塞栓の経過を示すが（番号はコイルの挿入順），以下の如く挿入を進めた．1）Micrusphere-10[®] 8 mm径16.1cm長（以下8/16.1と記す），2）同8/16.1，3）同7/13.9，4）同7/13.9と順にいわゆる“Russian doll”様に外側から内側へとほぼ同心円状にコイルが巻く状態が形成できたため，5，6）GDC-10 Soft 2D-SR[®]4/4を内部へ追加packingし，計6本の留置で手技を終了した（Fig.3右）．塞栓術後経過は良好で，8ヶ月後のMRIでも再発は認めない．

<症例2> 61歳，女性，破裂脳底-上小脳動脈瘤，WFNS grade I, day 0

左上小脳動脈に乗っかかるようなbroad-neckのハート型の瘤であり，バルーンの使用は不可欠と考えられた（Fig.4上左）．Hyperform[®] 4/7mmバルーンを使用して，

バルーンが上小脳動脈起始部にherniateするようアシストしながら（Fig.4下左），1）Micrusphere-10[®]5/9.7をハート型の瘤内全体にframingするよう留置した後，バルーンを収縮させたがコイルは安定しており離脱した．同様に2）同4/7.5を挿入し離脱，さらに3）同3/5.4をバルーン・アシスト下に挿入しバルーンを収縮させたところ，コイルの1ループが上小脳動脈起始部へ突出した．このループはバルーンを膨らませると瘤内へ押し戻されるが，収縮すると突出することを繰り返した（Fig.4下矢印）．この1ループであれば臨床上問題ないと判断しこのコイルを離脱，続けて，4）GDC-10 US[®]3/6，5）同2.5/3をバルーン・アシスト下に挿入し，手技を終了としたが，それ以上のコイルの突出はなかった（Fig.4上右，下右）．術後経過は良好で，半年後のMRIでも再発は認めない．

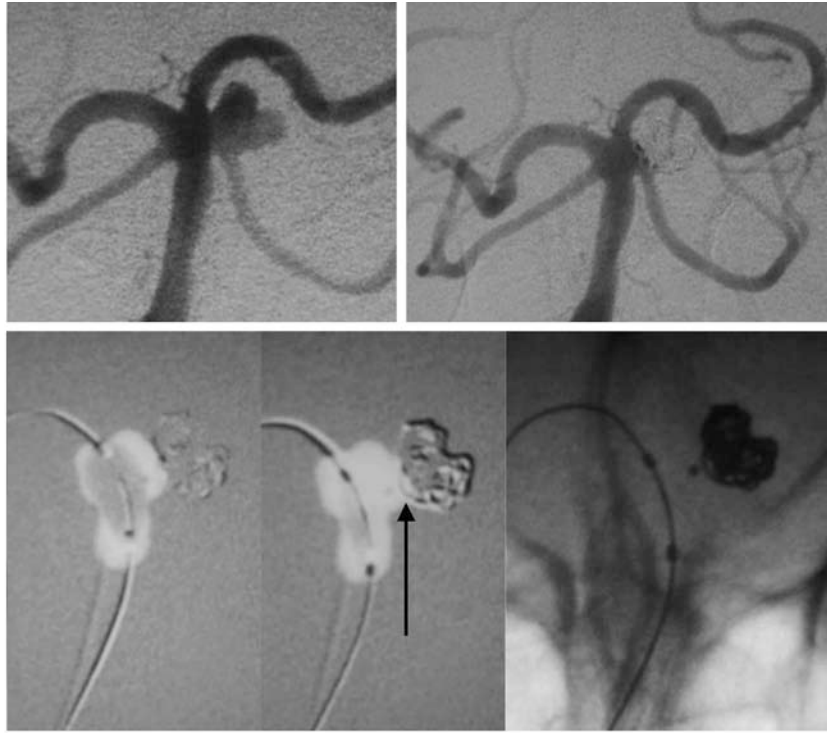


Fig.4 : (Case 2) Pre-operative and post-operative DSA of left BA-SCA ruptured aneurysm (upper). Although the coil framing and packing look nice, the third coil slightly protrudes into parent artery while the Hyperform balloon is deflated (arrow).

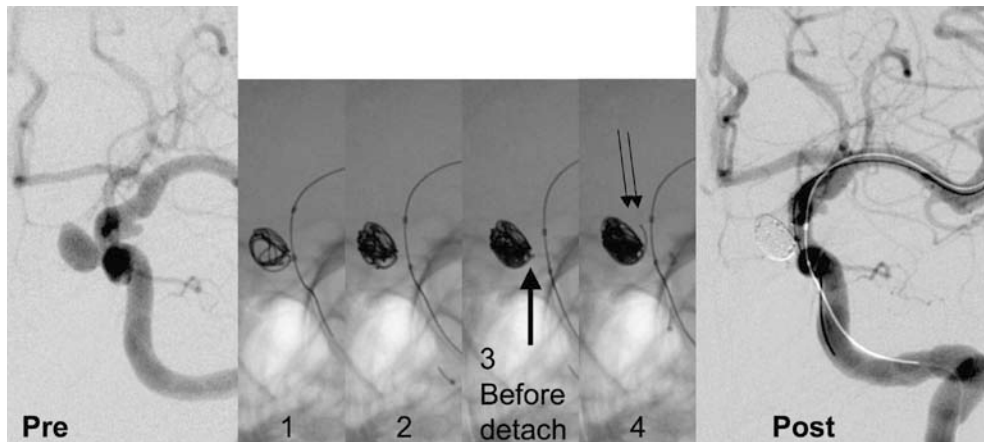


Fig.5 : (Case 3) Pre-operative DSA of left IC-SHA unruptured aneurysm (left). Serial coil placement is shown (middle). Note the position of the microcatheter tip at the third coil detachment (arrow) and protruded coil tail into the ICA (double arrows) after the detachment. Post-operative DSA showing complete obliteration of the aneurysm with one loop coil protrusion into normal ICA (right).

<症例 3 > 37歳，女性，未破裂内頸-上下垂体動脈瘤
 最大径6 mmのラグビーボール様の瘤でそれほど broad-neckではなかったが (Fig.5左)，バルーンを用意して治療にのぞんだ。1) Micrusphere-10®6/11.9をバルーンなしに瘤内全体にframingするよう留置した。同様に2) 同じ6/11.9の挿入を試みるもカテーテルが抜けそうになるため，このコイルはバルーン・アシスト下に

挿入し離脱，続いて3) 同5/9.7をバルーン・アシスト下に挿入しバルーンを収縮させたがコイルに動きはなかったため，離脱したところコイルの最後のループが親動脈である内頸動脈へ跳ねて突出した (Fig.5中央矢印)。離脱直前にカテーテルが押し戻されてneck近傍にきていたこと (Fig.5中央矢印) と，MSコイルの特徴である接合部のヒンジがこのような結果を招いたと考えられた

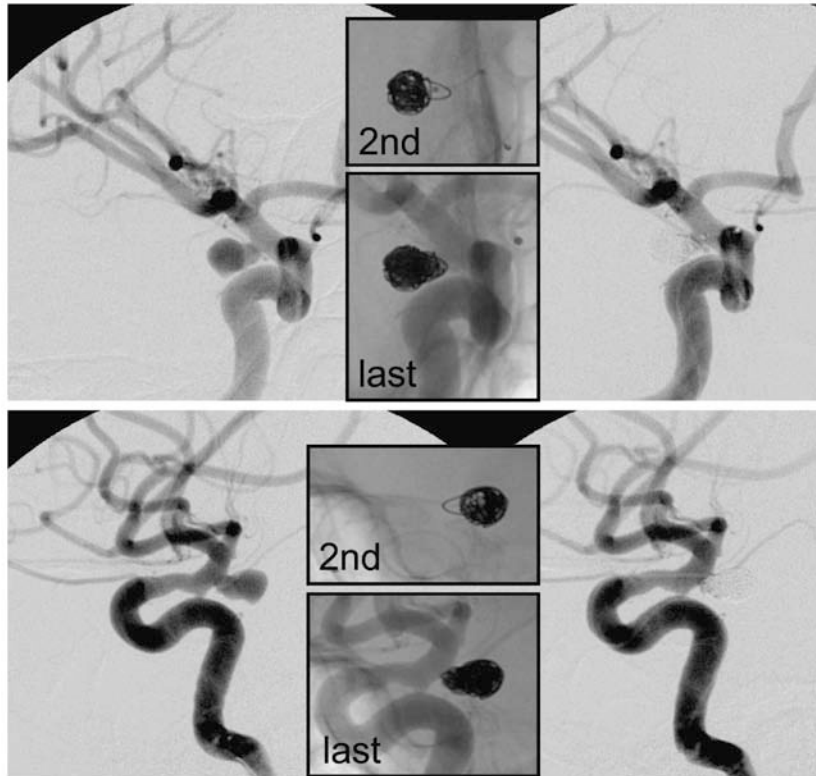


Fig.6 : (Case 4) Pre-operative working angle DSA demonstrating right IC-anterior choroidal artery aneurysm (left). Post-operative DSA showing complete obliteration of the aneurysm (right). Configurations of the second and last coil are also shown (middle).

が、この1ループでは臨床上問題ないと考え、そのまま塞栓術を継続した。カテーテルをもう一度深く瘤内に挿入し直して、4) GDC-10 US[®]3/6, 5) 同2.5/3をバルーン・アシスト下に挿入し、手技を終了とした (Fig.5右)。術後経過は良好で、半年後のMRIでも再発は認めない。

<症例4> 43歳, 男性, 未破裂内頸-前脈絡動脈瘤

長径7mm短径4mmの細長いやや雪だるま型の不整形の瘤でneckは小さいものの、その近傍から前脈絡動脈が分枝していた (Fig.6上)。カテーテル1本のsimple techniqueで、1) Microplex-10 complex[®] 6/15, 2) 同5/12を瘤内全体にframingするよう留置した。コイルは奥のdomeには良好なframeを形成したものの、neck側には1ループのみの巻であった。さらに3本目として2)と同じMPコイルの挿入を試みるもカテーテルが抜けそうになるため回収し、全体のframeとしては瘤の形状に合致した満足できるものであったため (Fig.6中: 囲み枠)、この二本のMPコイルの内部を以下のGDC-10コイルを使用してpackingした。3, 4) GDC-10SR[®]4/8, 5) 同3/6, 6) GDC-10 US[®] 2.5/4, 7) 同2.5/3, 8) 同

2/2。以上で瘤の完全閉塞がえられ (Fig.6右)、手技を終了した。術後経過は良好で、半年後のMRIでも再発は認めない。

<症例5> 74歳, 女性, 破裂内頸-後交通動脈瘤, WFNS grade V, day 0

逆ハート型の2こぶの瘤で、後方のこぶに上向きのblebが認められ、broad-neckで後交通動脈がneck近傍から分枝していた (Fig.7, Fig.8左)。

1) Microplex-10 complex[®]6/15をバルーン・アシストなしに巻くも、簡単に親動脈に突出するため、Hyperform[®]4/7mmバルーンを使用して、バルーンが後交通動脈起始部にherniateするようアシストしながらコイル挿入、さらに2) 同6/15, 3) 同5/12をバルーン・アシスト下に挿入し良好なframe形成がえられた (Fig.8中央)。ここからバルーン・アシストなしで4) 同5/12, 5) 同4/10を挿入後、再度バルーン・アシスト下にneck近傍を6) GDC-10 US[®]4/8, 7) 同3/8, 同2.5/3にて閉塞し手技を終了した (Fig.8右)。

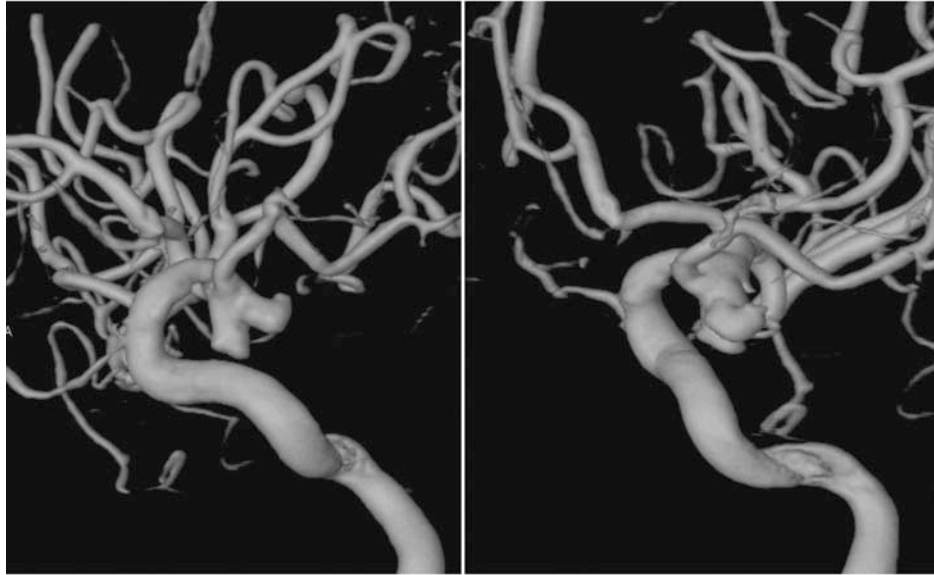


Fig.7 : (Case 5) Pre-operative three-dimensional DSA demonstrating ruptured right IC-PC aneurysm with bi-lobulated shape.

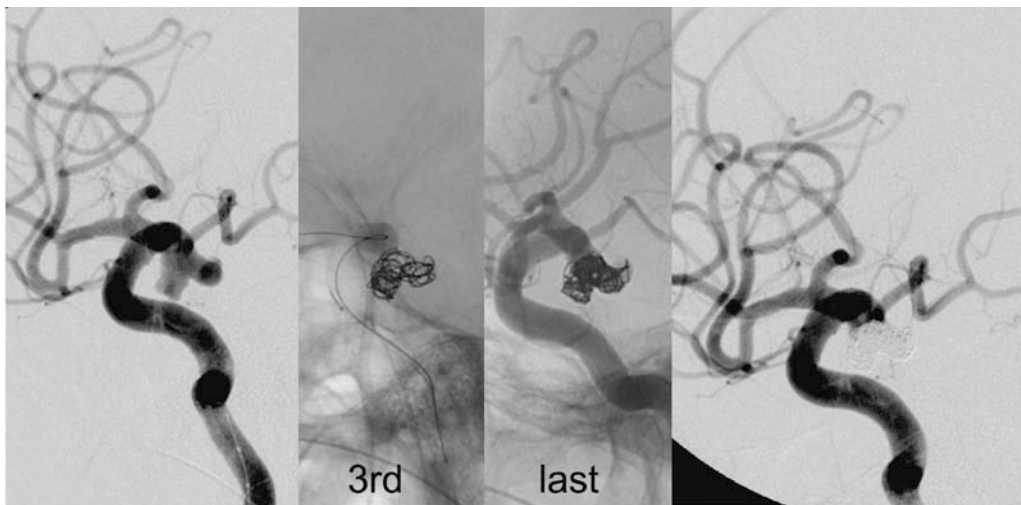


Fig.8 : (Case 5) DSA showing complete obliteration of the aneurysm. Configurations of the third and last coils are also shown.

Micrusphereコイル

MSコイルは、主にframingコイルとして14例の動脈瘤患者に対して計45本を使用した。コイルの電気離脱はすべて5秒以内に問題なく行われた。Balloon remodeling technique (バルーン・アシスト手技) を併用した24本中2本にバルーンの収縮に伴うコイルの動き(ループが親動脈側に突出)が認められた(Fig.4)。これとは別に1本において、離脱と同時に瘤内にうまく収まっていたコイルの断端が親血管に突出したが、そのまま瘤内塞栓術を続け、症状を呈することはなかった(Fig.5)。その他、コイルの伸張・断裂等トラブルは認

めなかった。

Microplex complexコイル

MPに関しては、同様に11例46本のコイルを使用した。コイルの離脱はすべて瞬時に信頼性は高かったが、離脱の際に瘤内でコイルのわずかな動きが透視下に観察された。ただし、これらの動きは最小限で、臨床上問題になることはなかった。14本においてバルーン・アシスト手技を併用したが、MSで認められたようなバルーンの収縮に伴うコイルの動きはなかった。その他、コイルの伸張・断裂等トラブルは認めなかった。

考 察

脳神経血管内治療は近年急速に発展してきた治療分野であるが、カテーテルやコイルなどの手術機器の開発・改良がその発展に大きなウェートを占めている。さらに言えば、これら手術機器自体の性能が治療成績に大きく寄与している。脳動脈瘤塞栓術においてはGuglielmi Detachable Coil (GDC) の開発⁵⁾ が大きなエポックメイキングとなり、離脱式バルーン¹⁶⁾ やフリーコイル³⁾ に取って代わる塞栓物質となった上に、脳神経血管内治療の飛躍的な発展の基礎となった。その一方で、従来のコイル塞栓術では、以下のような動脈瘤における治療の限界も指摘されている。すなわち、1) サイズの大きなもの、2) 血栓化動脈瘤、3) neckの広いもの、等である。このような問題点に対する解決策として、1) 補助テクニック (Balloon remodeling technique¹¹⁾, Double-microcatheter technique¹⁾, Stent-assisted technique^{6,15,20)} など) の応用、2) コイル形状を工夫して瘤内での安定を良くする^{4,8,13,19)}、3) コイル表面加工により瘤内組織化を促進させる^{2,12)}、4) 瘤内留置後膨張する物質で塞栓率を高める^{7,21)}、5) 動脈瘤のネックを橋渡しするようなデバイスによりコイルを支える¹⁴⁾、等の工夫がなされてきた。

上記3) 4) の表面加工を施したコイルは従来のbare platinum coilと一線を画して第2世代コイルと呼ばれ治療成績の向上が期待されているが、残念ながら本邦では認可されていない。また、5) のneck bridging deviceも本邦では未だ使用不可能である。このような中で、従来の2次元的なspiral形状記憶をもったコイルに加えて、近年3次元 (3D) 形状を持たせて、broad-neck動脈瘤に対しても安定したframe形成が可能なコイルが開発されてきた^{4,8,13,19)}。現在、本邦で入手可能な3Dコイルは、3D-GDC[®]、DCS complex[®]、Micrusphere[®]、そしてMicroplex complex[®]である。今回、2006年春より本邦で使用可能となった後2者を評価したが、それぞれの3Dコイルにおける特徴の違いがわかった。

まずMSであるが、電気離脱システムは5秒以内と早く、信頼性も高かった。コイルの巻き方の特徴としては、特に球形に近い瘤内では、ややbroad-neckであってもbox型の良好なframingが期待できる。さらに、いわゆる“Russian doll”と呼ばれる¹³⁾、オニオンスキン状に外側から内側に順次コイルが巻いていくユニークな特徴を持ち、最初のframe形成がうまく行けば引き続いて内部へ

の良好なpackingが期待できる。一方で、やや硬い印象があり、これは各種コイルのプライマリーコイル径は一定であることから、シェイプメモリーが強いことが影響していると思われる。また、Box型に巻くため、瘤壁に接するコイル面が少なく、瘤内でしばしばコイル全体が回転することも経験する。このため瘤の径に対して、コイルサイズの若干大きいものを選択することが推奨されているが、特に破裂例で上述のように硬い印象のあるコイルを使用する際に、大きめのサイズを選択するには抵抗を感じる術者もいると思われる。また、バルーン・アシスト手技時にバルーンの収縮に伴うコイルの動きに注意が必要である。同一条件下での比較はできていないが、バルーン・アシスト手技時にコイルの動きはMPの14本では認めなかったが、MSの24本中2本で認めた。このコイルの動きに関しても強いシェイプメモリーが関与していると思われる。現在であれば、症例2ではMSコイルよりもMPコイルを選択していたと考えられる。MSコイルの長さのラインアップとしては、6巻を基本に長さを設定しており、特に大きい径のframing coilとしては、よりコイル長の長いものが望まれる。結論として、中等度大の球形・ややbroad-neck瘤、特にバルーン・アシスト手技が使えないような場合に適していると考えられた。

次にMSについて、水圧離脱システムはほぼ瞬時に切れ、信頼性も高かったが、多くの例で離断の際にわずかではあるが瘤内でのコイルの動きを透視下に認めた。これは水圧離脱システムの構造上の問題と考えられるが、すでに電気離断システムが開発され、欧米では臨床応用されており、本邦での認可が待たれる。コイル自体は瘤壁に沿うような形でframing可能で、多房性や複雑な形状にもフィットしやすいという印象を持った。同じプライマリー径のコイルでも、MSに比較して柔らかい感触を受けており、バルーン・アシスト手技時にもMSで見られたようなバルーン収縮に伴うコイルの動きもなく、複雑な形状にもなじみやすいという印象であった。コイルのラインアップとして他社と比較して長いものが用意されており、大きな動脈瘤への有用性が期待される。結論として、多房性や細長い不規則な形状の瘤に適していると考えられた。

また、両コイルとも現状ではSR・ソフトコイルが本邦では導入されていないため、注意が必要である。このため、現在のところ著者らも最終packingにはGDCのSRコイルを使用している。

今回は文面の都合上詳細な記述は避けるが、新たなデバイスを使用するにあたって、シミュレーションを充分に行っておくことは重要である^{17,18)}。我々は臨床使用する前に、可能な限り血管モデルや動物を使用してデバイスのテスト及びトレーニングを行うことを常としている¹⁸⁾。今回も新しいコイルを臨床応用する前に、in-vitro血管モデル及びin-vivoブタの動脈瘤モデルを使用して、術者は充分その感触を確認した上で、臨床使用に移っている。本邦では特に1施設あたりの経験症例数が多いとは言えず、このようなシミュレーションの重要性を強調しておきたい。

結 語

新しいコイルが使用可能となり選択肢は増えたが、それぞれの特徴をよく理解して使い分けることが重要である。以下に両コイルの特徴をまとめる。

コイル	Micrusphere	Microplex
離脱	5秒以内・電気	瞬時・水圧(動きあり)
Framing	Box型, しっかりとしたフレーム	複雑形状にもフィット
瘤内での動き	硬い印象, 時に回転	瘤壁に沿うような
コイルの長さ	ほとんど6巻	長いものあり
適合瘤	中等度大の球形 broad-neck 瘤	多房性や細長い 不規則な形の瘤

文 献

- 1) Baxter BW, Rosso D, Lownie SP: Double microcatheter technique for detachable coil treatment of large, wide-necked intracranial aneurysms. *AJNR* 19:1176-1178, 1998.
- 2) Bendszus M, Solymosi L: Cerecye coils in the treatment of intracranial aneurysms: a preliminary clinical study. *AJNR* 27:2053-2057, 2006.
- 3) Casasco AE, Aymard A, Gobin YP, et al: Selective endovascular treatment of 71 intracranial aneurysms with platinum coils. *J Neurosurg* 79:3-10, 1993.
- 4) Cloft HJ, Joseph GJ, Tong FC, et al: Use of three-dimensional Guglielmi detachable coils in the treatment of wide-necked cerebral aneurysms. *AJNR* 21:1312-1314, 2000.
- 5) Guglielmi G, Vinuela F, Dion J, et al: Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach, II: preliminary clinical experience. *J Neurosurg* 75:8-14, 1991.
- 6) Higashida RT, Smith W, Gress D, et al: Intravascular

- stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery. Case report and review of the literature. *J Neurosurg* 87:944-949, 1997.
- 7) Kallmes DF, Fujiwara NH: New expandable hydrogel-platinum coil hybrid device for aneurysm embolization. *AJNR* 23:1580-1588, 2002.
- 8) Malek AM, Higashida RT, Phatouros CC, et al: Treatment of an intracranial aneurysm using a new three-dimensional-shape Guglielmi detachable coil, technical case report. *Neurosurgery* 44:1142-1145, 1999.
- 9) Molyneux A, Kerr R, Stratton I, et al: International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomized trial. *Lancet* 360:1267-1274, 2002.
- 10) Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, et al: International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet* 366:809-817, 2005.
- 11) Moret J, Cognard C, Weill A, et al: The "remodeling technique" in the treatment of wide neck intracranial aneurysms: angiographic results and clinical follow-up in 56 cases. *Intervent Neuroradiol* 3:21-35, 1997.
- 12) Murayama Y, Tateshima S, Gonzalez NR, et al: Matrix and bioabsorbable polymeric coils accelerate healing of intracranial aneurysms: long-term experimental study. *Stroke* 34:2031-2037, 2003.
- 13) Niemann D, Aviv R, Cowsill C, et al: Anatomically conformable, three-dimensional, detachable platinum microcoil system for the treatment of intracranial aneurysms. *AJNR* 25:813-818, 2004.
- 14) Raymond J, Guilbert F, Roy D: Neck-bridge device for endovascular treatment of wide-neck bifurcation aneurysms: initial experience. *Radiology* 221:318-326, 2001.
- 15) Sekhon LH, Morgan MK, Sorby W, et al: Combined endovascular stent implantation and endosaccular coil placement for the treatment of a wide-necked vertebral artery aneurysm: technical case report. *Neurosurgery* 43:377-379, 1998.
- 16) Serbinenko FA: Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg* 41:125-145, 1974.
- 17) Sugiu K, Martin JB, Jean B, et al: Artificial cerebral aneurysm model for medical testing, training, and research. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 43:69-73, 2003.
- 18) 杉生憲志, 徳永浩司, 伊達勲, 他: 脳血管内治療のトレー

ニングについて. No Shinkei Geka 30:1231-1237, 2002.
19) Vallee JN, Pierot L, Bonafe A, et al: Endovascular treatment of intracranial wide-necked aneurysms using three-dimensional coils: predictors of immediate anatomic and clinical results. AJNR 25:298-306, 2004.
20) Wakhloo AK, Lanzino G, Lieber BB, et al: Stents

for intracranial aneurysms: the beginning of new endovascular era? Neurosurgery 43:377-379, 1998.
21) Watanabe K, Sugi K, Tokunaga K, et al: Packing efficacy of hydrocoil embolic system: in vitro study using ruptured aneurysm model. Neurosurg Rev 30:127-130 2007.

要 旨

JNET 1:45-53, 2007

最近、本法で使用可能となった新しい脳動脈瘤塞栓用コイル (Micrusphere[®]とMicroplex[®]) の臨床使用経験を報告した。両コイルとも、これまで日本で使用してきた他の3Dコイルとは異なったユニークな特徴があった。Micrusphere[®]は、Box型の安定したフレーム形成が可能であったが、コイルのシェイプメモリーが強く、やや硬い印象があり、特にバルーンアシスト時にコイルが動くことがあり、注意が必要であった。電気離脱は早く、その信頼性も高かった。Microplex[®]は、瘤壁に沿ってフレーム可能で、複雑な形状にもフィットしやすい特徴があり、また長いコイルのラインナップが準備されており有用であった。水圧離脱は瞬時に信頼性も高かったが、その瞬間に瘤内でコイルがわずかに動くことが確認された。両コイルとも現状では伸張防止及びソフトコイルがないためパッキングコイルとしては注意が必要であった。

結論として、Micrusphere[®]は中等度大の球形・ややbroad-neck瘤に、Microplex[®]は多房性や細長い不規則な形状の瘤のフレーム形成に適していると考えられた。