



Title	巨大な肺動静脈瘻に対する金属スパイダーを併用した コイル塞栓術-自作金属スパイダーと部分的モノレール 法的应用を含め-
Author(s)	廣田, 省三; 佐古, 正雄; 藤田, 善弘 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1992, 52(7), p. 942-948
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15514
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

巨大な肺動静脈瘻に対する金属スパイダーを併用したコイル塞栓術

—自作金属スパイダーと部分的モノレール法の応用を含め—

神戸大学医学部放射線医学教室

廣田 省三 佐古 正雄 藤田 善弘 長谷川義記
杉本 幸司 鈴木 靖史 河野 通雄

（平成3年9月27日受付）

（平成3年11月13日最終原稿受付）

Transcatheter Embolization for Huge Pulmonary Arteriovenous Fistula Using Metallic “Spider” and Spring Embolus —Application of Hand-Made Metallic “Spider” Using Partial Monorail Technique—

Shozo Hirota, Masao Sako, Yoshihiro Fujita, Yoshiki Hasegawa, Koji Sugimoto,
Yasushi Suzuki and Michio Kono

Department of Radiology, Kobe University School of Medicine

Research Code No. : 506.9

Key Words : Pulmonary arteriovenous fistula,
Transcatheter embolization, Metallic spider,
Spring coil

We performed transcatheter embolization in two cases with huge pulmonary arteriovenous fistula (AVF) using a metallic “spider” and spring embolus. Conventional spring embolus or detachable balloon could not be used in these cases. Metallic spider was indicated for pulmonary AVF with a feeding artery diameter of more than 16 mm to prevent embolus passing through the AVF. In the first case, we used large handmade metallic spiders of 25 mm in diameter followed by embolization by numerous spring coils. At that time, a partial monorail technique was newly devised to carry the large metallic spider into the feeding artery, otherwise the spider could not pass into a 9F catheter. After embolization, symptoms and PaO₂ in arterial blood improved remarkably in both cases. In the second case, a spring coil migrated into the normal pulmonary artery, but no infarction resulted. In conclusion, the metallic spider was very useful for embolization of huge pulmonary AVF to avoid the embolus passing through and to tangle spring coils together with it. If commercially available “spiders” are too small, ones can be made easily.

肺動静脈瘻は先天性の比較的稀な疾患で，治療法として従来より外科的肺切除が第一選択として行われてきた¹⁾³⁾。しかし，近年欧米を中心に肺動静脈瘻に対する塞栓術の有用性が報告される^{4)~10)}ようになり，わが国でも報告例が散見されるようになってきた^{11)~13)}。最近，我々は巨大な肺動静脈瘻に対して金属スパイダーを併用したコイル塞栓

術を2例に施行し有用な結果を得た。うち1例では自作金属スパイダーとモノレールカテーテル²⁾を応用した部分的モノレール法を考案し塞栓術に成功した。肺動静脈瘻塞栓術に対する金属スパイダーを用いた塞栓術の適応と有用性について検討し，若干の文献的考察を加え報告する。

1. 適応, 対象及び方法

a) 適応と対象: 塞栓部位の血管径が16mm 以上では, 現在入手できる金属コイル, 離脱式バルーンの最大径を越え, 塞栓術を施行できない. そこで金属スパイダーを留置し, 塞栓物質の流出を防ぐと共に金属コイルを金属スパイダーに絡めて塞栓させることを意図し, 16mm 以上の血管を塞栓する場合に適応とした.

対象は, 男性 1, 女性 1 名の 2 名でいずれも流入動脈径が21mm, 16mm で16mm を越えていた.

b) 方法

i) 金属スパイダーについて

市販金属スパイダー (Cook Co.) は9mm 径と13mm 径があるが, 実際には表示径よりさらに2~3mm 大きく開くため, 13mm 径の金属スパイダーでは13~16mm の血管に留置可能である. 16mm 径以上の血管には自作金属スパイダーを使用した. 作成方法は, 数 mm 長に切断した注射針 (19 G) の中に0.012インチのステンレスワイヤー 6 本を入れステンレス溶接し, ワイヤー先端を曲げスパイダー状に成形して作成した. 根元にジャンピング防止用にナイロン糸を通すためのフックを付けた (Fig. 1).

ii) 部分的モノレール法について

自作金属スパイダーは全長が大きいので, 折り畳んだ状態では9F. テフロンカテーテル内を通るものの, カテーテル弯曲部を通過しない. そこで, 金属スパイダーをカテーテル先端に装填したままでカテーテル交換が可能な部分的モノレール法を考案した. 即ち9F レーマンカテーテル先端部に3cm 間隔で 2 個の側孔を作り, 側孔間のカテーテル内に自作スパイダーを装填した後, 目的部に挿入した0.038インチガイドワイヤーを側孔間のみカテーテル外を走行させてカテーテル交換を行うものである (Fig. 1, 2). 塞栓術の手順はまず, 11 F. のイントロデューサーを右大腿静脈に挿入し, 7F. クールナンドカテーテルを流入動脈内にウェッジしガイドワイヤーを挿入する. その後, 部分的モノレール法を用いカテーテル交換法により, 金属スパイダーを装填した9F. レーマンカテーテルを流入動脈に挿入する. 次ので, 0.062イ

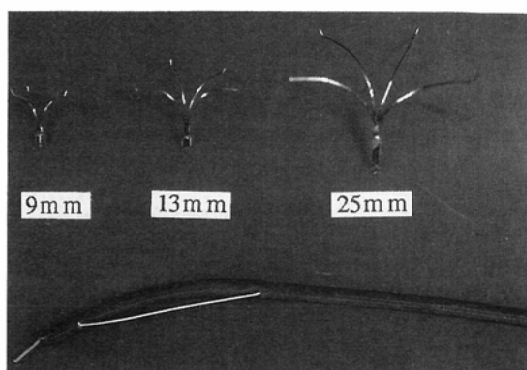


Fig. 1 Photography of metallic spiders (top line : 9, 13, 25mm in diameter). The right one is a hand-made metallic spider. A guidewire is running outside of the catheter between two side-holes when using a partial monorail technique. (bottom).

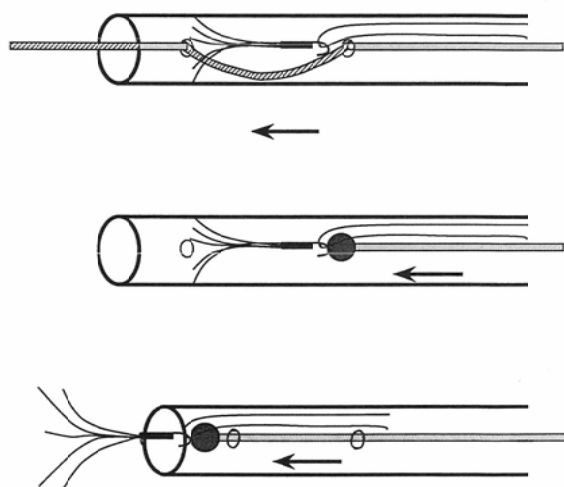


Fig. 2 Schema of a partial monorail technique.

ンチのガイドワイヤーにより先端に装填された自作スパイダーを押し出し流入動脈に留置する. その後, 複数の金属コイルを留置し塞栓を行った.

2. 結 果

i) 塞栓効果

2 例とも, 塞栓術直後に血流量は著明に低下した. PaO_2 は症例 1 で22mmHg, 症例 2 で11mmHg, 平均17mmHg 上昇し, 2 例とも呼吸困難等の自覚症状は改善した. 胸部 X 線上も肺動静脈瘻は縮小した.

ii) 合併症

重篤な合併症はみられなかった。症例1では逸脱防止用のフックからナイロン糸が離脱せずカテーテルの移動とともに金属スパイダーも中枢側へ移動したが、以後の手技に影響を与えず、合併症もみられなかった。症例2では金属コイル1個の迷入を経験したが、何等症状はみられなかった。これは6個の金属コイルによる塞栓後の追加の金属コイルで、流入動脈への血流が相当低下していたため流入動脈中枢部で渦流が発生し流入動脈から正常の肺動脈へ落ち込んだものと思われた。

3. 症 例

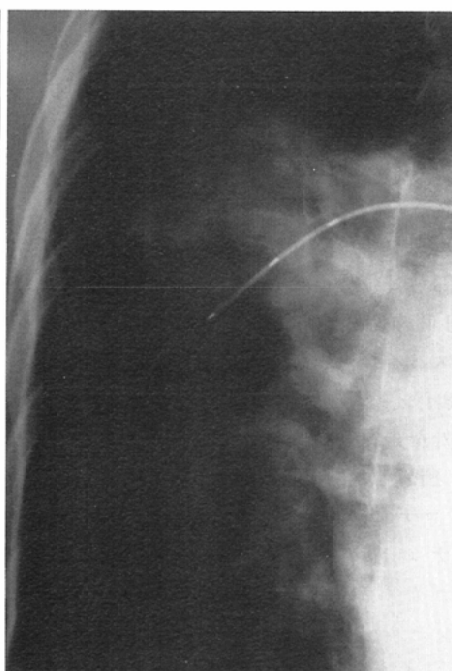
症例1)

26歳男性。全身倦怠感、下肢静脈瘤を主訴に当院外科を受診。胸部X線写真にて、右上葉に60×45mmの円形陰影がみられ、断層写真、CTから肺動静脈瘻と診断された。動脈血酸素濃度(PaO₂)が39mmと不良で、肺動静脈瘻に対する手術適応はなく塞栓術を目的に当科に依頼となる。肺動脈造影では、A2a末梢に瘻の大きさ60×45mm、流入動脈径はフィルム上26mmのsimple typeの肺動

静脈瘻を認めた(Fig. 3a)。肺動脈造影直後にX線不透過のマーカの付いたLunderquist-Ringのガイドワイヤーを流入動脈に挿入し(Fig. 3b)、単純撮影にてフィルム上での拡大率を測定した。実測値は21mmで、実寸より3~4mm以上大きい金属スパイダーが必要と判断し直径25mmの自作金属スパイダーを留置し、金属コイルにて塞栓することにした。最初に留置した自作金属スパイダーは留置後ジャンピング防止用のナイロン糸がフックから抜けず、カテーテルが半跳した際、スパイダーがA2の中枢側へ移動した。2個目のフックのない自作スパイダーを再度流入動脈に留置し、ジャンピングすることもなく目的部位への留置に成功した。その後、特注の20mm径コイル2個、15mm径3個、10mm径2個、8mm径2個、5mm径3個の径12個のコイルを使い塞栓術を行った(Fig. 3c)。塞栓後、秒間10ml/sec以上あった流量はほとんどなくなり(Fig. 3d)、翌日には39mmHgであったPaO₂が61mmHgと、SaO₂は76%から91%と上昇し、著明な改善をみた。



a)



b)

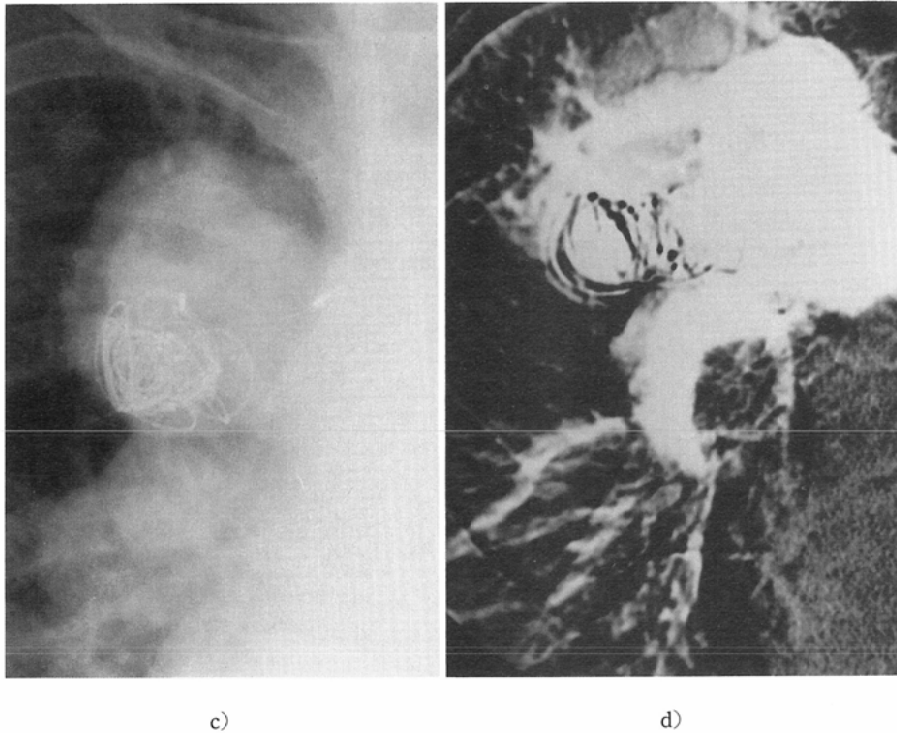


Fig. 3 The first case of huge pulmonary AVF performed embolization using large hand-made metallic spiders.
a) Pulmonary arteriography (IA-DSA) before embolization showed a large pulmonary AVF arising from A2a. b) Plain radiograph taken during insertion of Lunderquist's guidewire showed radiopaque markers to be lined. These markers were useful for measurement of magnification rate of radiograph so as to measure exact diameter of feeding artery. c) Plain radiograph after embolization showing metallic spider and many spring coils in the feeding artery. d) Pulmonary arteriography after embolization (IA-DSA) revealed almost completely embolized feeding artery.

症例2)

74歳，女性．呼吸困難を主訴に左肺の感染性 bulla と右肺動静脈瘻の治療目的で当科紹介となる．右 A6b の径16mm の流入動脈をもつ大きさ 70×45mm の肺動静脈瘻を認めた (Fig. 4a)．径13 mm の Cook 社製スパイダーは，実際には17mm 径以上に開くことを確認しこれを流入動脈に挿入後，15mm，10mm，8mm，5mm 個の計8個の金属コイルで塞栓を行った (Fig. 4b)．PaO₂は43 mmHg から55mmHg に上昇し，肺動静脈瘻も縮小した．

考 察

肺動静脈瘻は右左シャントに伴うチアノーゼ，

脳膿瘍などの paradoxical embolization⁷⁾などをきたす疾患で，死亡を含め重篤な合併症は20%にもなる¹²⁾．この点から，Burke ら²⁾は発見次第治療を行うべき疾患としている．従来，外科治療が第一選択であったが，近年欧米を中心に肺動静脈瘻に対する塞栓術の有用性が報告されてきた^{4)~10)}．しかし，国内では未だ報告例が少ない現状にある^{11)~13)}．特に，本報告のような巨大な肺動静脈瘻に対する塞栓術の報告は極めて少ない⁹⁾．また，肺動静脈瘻に対し金属スパイダーを応用した報告⁹⁾はあるものの症例1のように25mm 径という大きな自作金属スパイダーを使った報告はない．

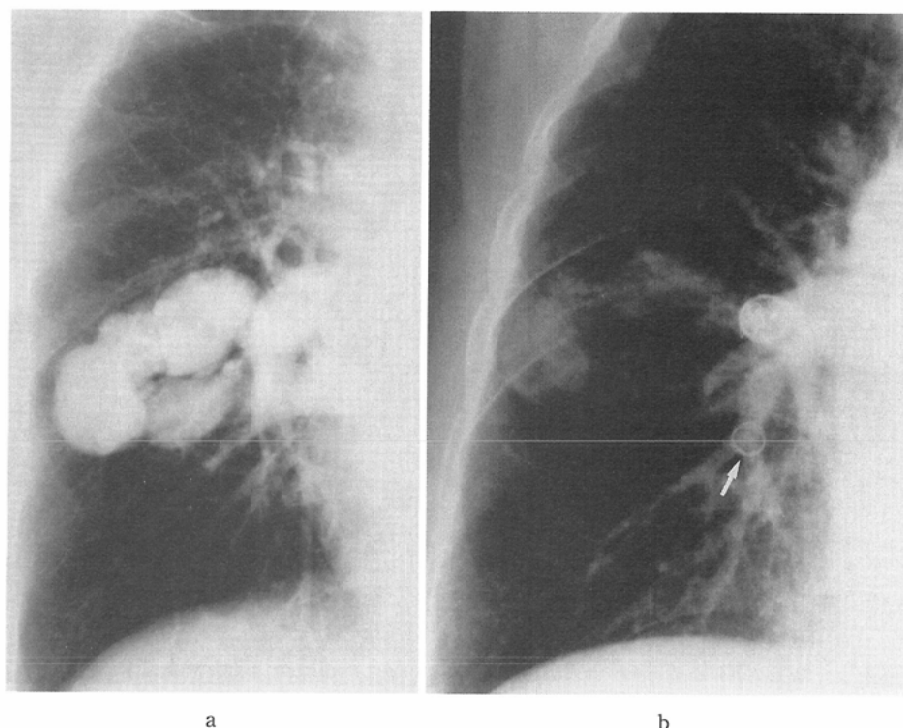


Fig. 4 The second case of pulmonary AVF performed embolization using commercially available metallic spider.

a) Pulmonary arteriography before embolization showing large pulmonary AVF arising from A6b. b) Pulmonary arteriography after embolization showing almost completely embolized feeding artery. Metallic spider, spring coils were shown in the feeding artery, and also a migrated coil (↑) was shown.

自作金属スパイダーを使用したのは、現在通常入手できる塞栓物質では金属コイル、離脱式バルーンを含め15mm, 16mm 径を越えるものではなく、治療上やむを得ず自作したものである。なお、症例1で20mm 径の金属コイルを使用できたのは、特注後の在庫が国内にあったためで通常は利用できない。この自作金属スパイダーを留置させるにはカテーテル先端部に装填させた状態で流入動脈内にウェッジする必要がある。これには9F. カテーテルを子カテにした親子カテーテルシステムを用いるか我々が考案した部分的モノレール法がある。前者の方法は、10F 以上で100cm を越えるカテーテルが市販されていない現状では施行できず、自作金属スパイダーを留置するためには我々が考案した部分的モノレール法が簡便で有用であった。部分的モノレール法の発想は心臓領域

で用いられているモノレールカテーテルをカテーテル先端部分だけに応用したものである。この方法は金属スパイダーのみならず、全長の長い硬いステント等の挿入に便利で、non-vascular interventionを含め他の領域でも応用できる方法と考えられる。

金属スパイダーは従来動脈管開存症の塞栓時に塞栓物質の逆流防止として使われている。肺動静脈瘻に対する応用としては、金属スパイダーと離脱式バルーンを組み合わせた Duggan の1例報告⁹⁾があるが、流入動脈径は12mm で本報告の2例より小さいものであった。

近年、金属ステントが普及し始め、Interventional Radiology に携わる放射線科医がステンレスワイヤーを使った器具を自ら製作するようになり、個々の病変に応じた器具を作ることは困

難なことではなくなっている。本例で用いた金属スパイダーも血管造影用ガイドワイヤーのステンレス芯を使い、小さく切った注射針(19G)内に6本のワイヤーを詰めてステンレス溶接を行ったもので比較的容易に製作可能であり、他施設でも試みることができる。

金属スパイダー留置にあたっては、術前の正確な流入動脈径の測定が重要となる。小さければ瘻内をすり抜け左心系に流れ込むからである。フィルム上での拡大率をほぼ1.2~1.3倍程度に見積ると症例1のような20mmを越えるものはフィルム上での径と実寸との差は数mmも違い、流入動脈径の大きなものほど拡大率を考慮した正確な径の測定が必要となる。このため、症例1の場合、Lunderquist ガイドワイヤーを利用し拡大率を測定して実測値を求めたが、正確な径が要求される場合応用すべき方法と思われる。さらに流入動脈径のみならず、肺動静脈瘻が拍動性で収縮時と拡張期で径が異なることを念頭におき塞栓物質の径を決定する必要がある。しかし、10mm以下の小さいものでは横川ら¹³⁾もいうようにフィルム上での径より2mm程度大きい塞栓物質を選択すればよいと考えられる。また、金属スパイダーが傾いた状態で血管に留置させられた場合、逸脱を起こす可能性もあるが、金属スパイダーの全長がスパイダー径より充分大きければ問題はないと考えられ自作時に特に注意をすべき点である。

金属スパイダー留置後の金属コイルによる塞栓術に際しては、大小のコイルを複数個絡めて隙間のないように塞栓することが重要であるが、本報告のように血流量が多い場合、かなりの数のコイルが要り、術前に各種サイズの金属コイルを充分な個数用意することが必要となる。

合併症としては症例1で、金属スパイダーの中核側への移動がみられた。これはジャンピング防止用のフックからナイロン糸が抜けなかったため、結果としてフックを付ける必要はなかったと考えられる。

肺動静脈瘻に対する塞栓術は非手術的に根治しえ、しかも小さいAVFの増大に対しても繰り返し施行可能な優れた治療法で、外科手技に代わり

うるものである。巨大なものに対しては本報告のように金属スパイダーを応用すれば適応はさらに広くなると考えられ、本治療法の今後の普及が期待される。

結 語

技術的に困難な2例の巨大肺動静脈瘻に対し金属スパイダーを併用したコイル塞栓術を行い有用であった。うち1例には25mm径の大きな自作金属スパイダーを我々が考案した部分的モノレール法を利用し塞栓術に成功した。

文 献

- 1) Stringer CJ, Stanley AL, Bates RC, et al: Pulmonary arteriovenous fistula. *Am J Surg* 89: 1054-1080, 1955
- 2) Cowley MJ, Vetrovec GW, Wolfgang TC: Efficacy of percutaneous transluminal angioplasty: Technique, patient selection, salutary results, limitations and complications. *Am Heart J* 101: 272-278, 1981
- 3) Burke CM, Safai C, Nelson DP, Raffin TA: Pulmonary arteriovenous malformations: A critical update. *Am Rev Respir Dis* 134: 334-339, 1986
- 4) Taylor BG, Cockerill EM, Klatte EC: Therapeutic embolization of the pulmonary artery in pulmonary arteriovenous fistula. *Am J Med* 64: 360-365, 1978
- 5) White RI, Mitchell SE, Barth KH, et al: Angioarchitecture of pulmonary arteriovenous Malformations: An important consideration before embolotherapy. *AJR* 140: 681-686, 1983
- 6) White RI, Lynch-Nyhan A, Terry P, et al: Pulmonary arteriovenous Malformations: Techniques and long-term outcome of embolotherapy. *Radiology*, 169: 663-669, 1988
- 7) Castaneda-Zuniga W, Epstein M, Zollhofer C, et al: Embolization of multiple pulmonary artery fistulas. *Radiology* 134: 309-310, 1980
- 8) Keller FS, Rosch J, Barker AF, Nath PH: Pulmonary arteriovenous fistulas occluded by percutaneous introduction of coil springs. *Radiology* 152: 373-375, 1984
- 9) Duggan CJ, Grinnel VS, Figgot PC: Successful percutaneous balloon occlusion of a large pulmonary arteriovenous malformation. *Thorax* 44: 76-77, 1989
- 10) Hartnell GG, Allison D: Coil embolization in the treatment of pulmonary arteriovenous malformations. *J Thorac Imag* 4(1): 81-85,

1989

- 11) 高橋元一郎, 長谷川雄一, 宮崎洋二郎, 他: 小児肺動静脈瘻に対する離脱式バルーン塞栓術の経験, 日本血管造影・IVR 研究会雑誌, 4: 96—97, 1989
- 12) 石口恒男, 佐久間貞行: 肺動静脈瘻に対する塞栓

術, 画像診断, 9(12): 1389—1395, 1989

- 13) 横川修作, 平山昭彦, 大石泰男, 他: 脳膿瘍により発見され肺動静脈瘻塞栓術を行った Rendu-Osler-Weber 症候群の 1 例, 臨放, 35: 1419—1492, 1990