

テクニカルノート

Balloon/Stent assist technique による未破裂脳動脈瘤塞栓術において、

操作性・安全性を高めるための工夫 : Dual inner catheter technique

新井 直幸、金澤 隆三郎、吉原 智之、越坂部 学、東田 哲博、内田 貴範

流山中央病院 脳神経外科

連絡先

新井 直幸

流山中央病院 脳神経外科

〒270-0114 千葉県流山市東初石 2-132-2

TEL:04-7154-5741

FAX: 04-7155-0450

E-MAIL: [naoyukisensei0816@gmail.com](mailto:naoyukisensei0816@gmail.com)

## キーワード

adjunctive technique / 4.2Fr FUBUKI / dual inner catheter technique/未破裂脳動脈瘤

宣言 本論文を,日本脳神経血管内治療学会 機関誌 「 JNET Journal of

Neuroendovascular Therapy」に投稿するにあたり,筆頭著者,共著者 によって,国内外の他雑

誌に掲載ないし投稿されて いないことを誓約致します.

## 要旨

【目的】8Fr 以上の Guiding catheter に 6Fr Inner catheter を同軸として、Balloon や Stent を用いた脳動脈瘤塞栓術を施行する際、Inner catheter を瘤の近位に留置する事で、より安全な操作が可能となる。だが、血管蛇行等により機械的血管攣縮や血流停滞を呈し、6Fr Inner catheter を十分遠位に進められない症例が存在する。また、Adjunctive technique の際、6Fr Inner catheter 内で Device 同士の間隔が狭く、操作性が低下する可能性がある。今回我々は、母血管への抵抗性を低減し、かつ Adjunctive technique を用いる際の操作性を改善し得る方法として、8Fr Shuttle sheath(SS)内に 2本の 4.2Fr Fubuki を並行に用いる方法を Dual inner catheter technique(DICT)と名付け、10例の未破裂脳動脈瘤に対して DICT で加療を行った。【結論】DICT は、動脈瘤までの距離を縮められ、Device 同士の間隔が狭く、血流停滞・機械的攣縮を呈する懸念が少ない事から操作性・安全性を向上させる事が可能であった。

## 緒言

Balloon や Stent を用いた Adjunctive technique により脳動脈瘤塞栓術の治療対象が拡大している。そして、Adjunctive technique の際、Inner catheter を用いる事で、Device の操作性・安定性を向上させる事が可能である。我々は以前 Balloon や Stent を用いた Adjunctive technique の際、6Fr Inner catheter を使用していたが、血管蛇行等により機械的血管攣縮や血流停滞を呈し十分遠位に進め

られない症例や、6Fr Inner catheter 内で Device 同士の相互干渉が強い場合を経験した。4.2Fr Fubuki に、後述する Balloon catheter もしくは Stent delivery catheter が通過可能であったため、Adjunctive technique の際、それぞれ 4.2Fr Fubuki(朝日インテック,愛知)を独立して使用する事が可能な Guiding catheter を検討した所、8Fr Shuttle sheath(SS)(Cook Japan,東京)であれば 4.2Fr Fubuki を 2 本同時に並行に用いる事が可能であった。8Fr Shuttle sheath 内に 2 本の 4.2Fr Fubuki を並行に用いる方法を Dual inner catheter technique(DICT)と名付けた。2 本の 4.2Fr Fubuki 内に、それぞれ Microcatheter と Balloon catheter もしくは Stent delivery catheter を使用する事で、安定したカテーテル操作が望める様になり、有効な方法の一つと考えられた。今回我々は、DICT を使用して 10例の未破裂脳動脈瘤を治療し、手技の有用性と安全性を確認できたので、代表症例を提示し紹介する。

#### .症例提示

患者は脳ドックで左内頸動脈傍前床突起部の未破裂脳動脈瘤を指摘された 49 歳女性。左内頸動脈瘤は 5.6mm x 4.5mm x 3.0mm、neck 幅は 4.1mm であった。この症例においては Balloon または Stent が必要と思われたが、頸部内頸動脈の蛇行が見られ、Microcatheter, Balloon catheter の安全な操作性確保のために Inner catheter の使用が適当と思われた。通常の Guiding catheter や 6F Cerulean(メディキット,東京)の遠位への留置は、頸部内頸動脈の蛇行所見から血流停滞のリスク

が高いと判断し、Dual inner catheter technique で左内頸動脈瘤に対してコイル塞栓術を行った。尚、治療 2 週間前より抗血小板剤 2 剤併用療法(Dual Antiplatelet Therapy; DAPT) とした。

血管内治療:全身麻酔下で加療を行った。全身へパリン化を行い、Activated whole blood clotting time(ACT)を 200–300 秒に維持した。8Fr Shuttle sheath が横隔膜を超えた後、PC kit(東郷メディキット,宮崎)と同軸として左内頸動脈起始部へ留置。Triple connector を接続した。4.2Fr Fubuki を 0.035inch ガイドワイヤー(東郷メディキット,宮崎)で、それぞれ C4-C5 へ誘導した。2 本の 4.2Fr Fubuki にそれぞれ Headway17(テルモ,東京)と Scepter C 4mmx10mm(テルモ,東京)を用い、Balloon remodeling technique で塞栓を行い、complete occlusion で治療を終えた。Fubuki 2 本留置に伴う血流停滞や攣縮を認めることなく治療が可能であった(Fig.1)。止血には 8Fr Angio-Seal(テルモ,東京)を用いた。

塞栓術後経過:術当日抜管。術翌日施行した MRI diffusion weighted image 画像で梗塞巣は認めなかった。経過は良好で術後 3 日目に自宅退院された。

## ． 考察

コイル塞栓術において操作性・安定性を得る事は動脈瘤治療を成功させる上で重要な条件であるが、アクセスルートの解剖学的要因がこれを妨げる原因になりうる<sup>1,2)</sup>。屈曲蛇行した親血管へのアクセスを容易にし、頭蓋内のデバイス操作の安定を図ることが可能として、近位血管の屈曲蛇行に

対し、multiple coaxial system が有効とされている<sup>3,4)</sup>。我々の施設では、6Fr Inner catheter に 6Fr Cerulean を使用していた。6Fr Cerulean は高い追従性・支持性を持つ事から Inner catheter として広く使用されており、内腔も 1.83mm と広径である事から、これを用いた triple coaxial system は遠位及びアクセスルートの屈曲が強い脳動脈瘤塞栓術において有用であり<sup>5)</sup>、広く使用されている。だが、留置目標を IC petrous portion とした Inner catheter を留置する際、母血管に機械的攣縮が起きる確率は 38%との報告がある<sup>6)</sup>。その場合には Inner catheter の遠位留置は困難で、動脈瘤との距離が長くなり、治療時の操作性・安定性が低下する要因となりうる。

一方で、Dual inner catheter technique は、サイフォン部までの Inner catheter 誘導を目的としており、比較的広径の catheter を頭蓋内血管へ誘導する事は動脈解離や血管攣縮を生じるリスクが懸念される<sup>7,8)</sup>。だが、少数の報告では、4.2Fr Fubuki を治療の際、前大脳動脈・脳底動脈<sup>9)</sup>、中硬膜動脈<sup>10)</sup>に留置し、機械的攣縮や合併症は認めていない。我々の Dual inner catheter technique を用い治療を行った 10 例も、全例で 4.2Fr Fubuki を 2 本ともサイフォン部まで誘導可能で、血流停滞・機械的攣縮も認めなかった(Table1)。

Dual inner catheter technique の適応に関しては、事前の CT Angiography や、検査入院時の血管撮影での印象を踏まえて 8Fr Shuttle sheath が安全に上げられるかどうかを考慮し、症例に応じて検討している。主観的な点は免れないが、主に、頸部内頸動脈に蛇行があり、通常の Guiding catheter や 6Fr Inner catheter では血流停滞等が危惧される症例で、Balloon や Stent の使用が必要

と思われるもので行っている。

合併症に関しては、Inner catheterを2本用いる事による虚血性合併症と、広径であるsheathを用いる事による穿刺部合併症が一般に懸念される点と思われる。だが、未破裂脳動脈瘤に対する血管内治療の症候性虚血性合併症は、過去の報告では3.2%から12.0%との報告に対し<sup>11-13)</sup>、Dual inner catheter techniqueの症候性虚血性合併は10例中1例に認められ、過去の報告と比較しても症候性合併症発生率が高い訳ではなかった。また、8Fr Shuttle sheath 抜去時の止血方法は、圧迫止血が3例、8Fr Angiosealでの止血が7例で、特に問題となる穿刺部合併症は認めていない。広径のsheathを用いている事を留意しているため、止血時には配慮しており、他の方法での経験症例と比較し、問題となることはなかった。

当院で主に使用している4.2Fr Fubukiは有効長120cmから130cm、先端柔軟長25cm。先端から15cmまでに親水性コーティングが施されている。8Fr Shuttle sheathの内腔横径は2.87mm、4.2Fr Fubukiの外径は1.4mmと8Fr Shuttle sheath内に4.2Fr Fubukiを2本留置する事は可能である。4.2Fr Fubukiの内腔横径は1.1mmであり、今回使用したBalloon catheterのScepter C・Shouryu SR(カネカ,大阪)はバルーン長によらず問題なくFubuki内を通過した。Scepter XC(テルモ,東京)や7mm x 7mmのSuper-compliant balloonは抵抗があり通過しなかった。Stent delivery catheterはProwler Select Plus(ジョンソン・エンド・ジョンソン,東京)・Excelsior XT-27(日本ストライカー,大阪)を用いたが特に抵抗なく通過した。

Dual inner catheter technique の場合と、当院で主に使用した 6Fr Inner catheter である 6Fr Cerulean を用い Adjunctive technique で治療した場合の残存内腔直径・残存内腔面積について、Figure2 に図示した。6Fr Cerulean 内に Microcatheter と Balloon catheter もしくは Stent delivery catheter を並行に用いた場合、残存内腔面積は  $1.38\sim 1.43\text{mm}^2$  であった(Fig.2 A,B)。一方で、8Fr Shuttle sheath 内に 4.2Fr Fubuki を2本並列に用いた場合、残存内腔面積は  $3.38\text{mm}^2$  あり(Fig.2 C)、Dual inner catheter technique の方が残存内腔面積は広がった。また、この残存内腔の広さにより、全例で2本 4.2Fr Fubuki 留置後でも 8Fr Shuttle sheath からの撮影は特に問題なく可能であった。そして1本の 4.2Fr Fubuki に、今回使用した中で最大径の Excelsior XT-27 を同軸に用いると残存直径は 0.13mm であるのに対し、6Fr Cerulean 内に Microcatheter と Excelsior XT-27 を同軸に用いた場合は残存直径が 0.058mm と短く、操作時の抵抗に關与するものと考えられた。

Dual inner catheter technique は、普遍的な方法ではないが、動脈瘤との距離を短縮でき、操作性・安定性の向上を図る事で、治療に寄与する可能性があるものと考えている。

#### IV. 結語

Dual inner catheter technique は瘤までの距離を短縮でき、Microcatheter 等の操作性向上に寄与する。血流停滞や機械的血管攣縮など、遠位への guiding system 誘導に伴う障害が少なく、8Fr Shuttle sheath を安全に上げられる症例を術前に検討することで、より安全な治療に寄



与できる、1つの選択肢と考えられた。

利益相反開示:筆頭著者および共著者全員が利益相反はない。

## 文献

1. Aletich VA, Debrun GM, Misra M, et al: The remodeling technique of balloon-assisted Guglielmi detachable coil placement in wide-necked aneurysms: experience at the University of Illinois at Chicago. *J Neurosurg* 2000;93:388-396.
2. Shanno GB, Armonda RA, Benitez RP, et al: Assessment of acutely unsuccessful attempts at detachable coiling in intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 2001;48:1066-1074.
3. Lylyk P, Cohen JE, Ceratto R, et al: Angioplasty and stent placement in intracranial atherosclerotic stenosis and dissections. *AJNR* 2002;23:430-436.
4. Satow T, Nakazawa K, Ohta T, et al: Techniques for passing the PercuSurge Guardwire system through severe and tortuous stenotic lesions. *Neurol Med Chir* 2005;45:116-122.
5. Kato Y, Ito Y, Kitazawa K, et al: Triple coaxial system with 6Fr Cerulean catheter DD6. *JNET* 2013;7:46-50.
6. Kanamaru H, Satow T, Sugata S, et al: Risk factors of mechanical vasospasm caused by guiding catheter during neuroendovascular therapy. *JNET* 2015;9:233-237.
7. Colby GP, Lin LM, Huang J, et al: Utilization of the Navien distal intracranial catheter in 78 cases of anterior circulation aneurysm treatment with the Pipeline embolization device. *J Neurosurg* 2013;5:16-21.

8. Hauck EF, Tawk RG, Karter NS, et al: Use of the outreach distal access catheter as an intracranial platform facilitates coil embolization of select intracranial aneurysms: technical note. J neurointerv Surg 2011;3:172-176.
9. Yoshimura M, Hirota S, Terakado T, et al: A support catheter as an auxiliary tool to cope with a protruded coil during endovascular embolization of an intracranial aneurysm: technical note. JNET 2014;8:289-297.
10. Kittipong S, Nishiyama J, Inoue G, et al : Usefulness of the Fubuki catheter for embolization of a dural arteriovenous fistula with liquid material via the middle meningeal artery: technical notes. JNET 2013;7:202-206.
11. Kataoka T, Hyogo T, Hayase K, et al : Perioperative complication of unruptured cerebral aneurysms treated by endovascular coil embolization. JNET 2008;2:101-106.
12. Roy D, Milot G, Raymond J, et al : Endovascular treatment of unruptured aneurysms. Stroke 2001;32:1998-2004.
13. Henkens H, Fischer S, Weber W, et al : Endovascular coil occlusion of 1811 intracranial aneurysms: early angiographic and clinical result. Neurosurgery 2004;54:268-285.

## Figure legends

### Fig.1

49 歳.女性.左内頸動脈傍前床突起部の未破裂脳動脈瘤。

A: 4.2Fr Fubuki2 本留置後。

B: 4.2Fr Fubuki から内頸動脈撮影を施行。Working angle で撮影。右下に 3D 構

成画像を添付した。血流停滞は呈していない。

C: Scepter C・Headway17 で治療。

D: Balloon 閉塞下に 1st coil を留置。尚、C・D における Roadmap は 2 本の 4.2Fr Fubuki 留置後、

8Fr Shuttle sheath から撮影したものである。

E: 塞栓術後の撮影。

### Fig.2

Microcatheter(MC)と Balloon catheter(BC)もしくは Stent delivery catheter(SDC) を 6Fr Cerulean と同

軸に用いたイメージ図と Dual inner catheter technique のイメージ図

緑丸は一般的にコイル塞栓術で用いられる事の多い Microcatheter である Excelsior SL-10 または

Headway17 を、赤丸は Balloon catheter である Scepter C・それと同径である Stent delivery catheter

の Prowler Select Plus を、茶丸は今回用いたデバイスの中で最大径である Excelsior XT-27 をそれぞ

れ図示した。丸は各デバイスの内径・外径を基準として作成した。

A : 8Fr Guiding catheter と同軸に 6Fr Cerulean を用いた図で、6Fr Cerulean の内腔横径は 1.83mm である。そして 6Fr Cerulean 内に、Microcatheter と Balloon catheter もしくは Stent delivery catheter が並行に用いられている所を図示しており、残存直径は 0.092mm、残存内腔面積は  $1.43\text{mm}^2$  であった。

B : A と同様のシステムであり、Microcatheter と使用中で最大径の Stent delivery catheter である Excelsior XT-27 を並行に用いた場合の図である。残存直径は 0.058mm、残存内腔面積は  $1.38\text{mm}^2$  であった。

C : Dual inner catheter technique として、8Fr Shuttle sheath 内に 4.2Fr Fubuki を2本並列に用いた図である。そして各々の 4.2Fr Fubuki に独立して Microcatheter と Balloon catheter もしくは Stent delivery catheter を留置している。Excelsior XT-27 を 4.2Fr Fubuki と同軸に用いると、残存直径は 0.13mm あり、残存内腔面積は  $3.38\text{mm}^2$  であった。

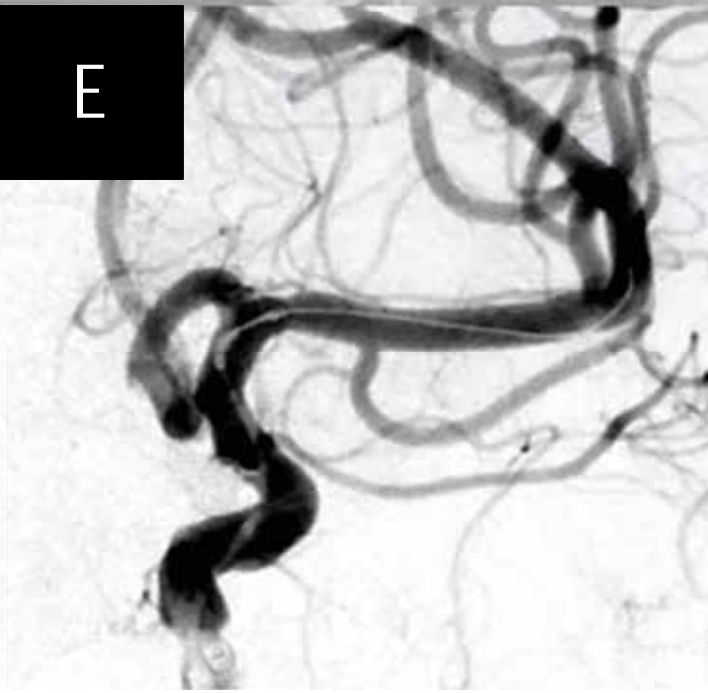
A、B よりも C の方が残存面積は広い。数値を表にして提示した。

Table 1. Aneurysm location,used device and other result of Dual inner catheter technique

<u>AN location</u>	<u>Placement of Fubuki</u>	<u>Spasm</u>	<u>Micro</u>	<u>Assist device</u>	<u>Interference</u>
R IC paraclinoid/R M1	C4,C5	no	SL-10	Scepter C / Neuroform	no
R IC paraclinoid	C5	no	SL-10	Scepter C	no
R IC paraclinoid	C4,C5	no	SL-10	Scepter C / Enterprise	no
R IC paraclinoid	C4,C5	no	XT-17	SYOURYU SR	no
R IC paraclinoid	C5	no	Headway 17	Scepter C	no
L IC paraclinoid	C5	no	XT-17	SYOURYU SR	no
R M1M2 compaction	C4,C5	no	SL-10	Scepter C	no
R IC Pcom	C4	no	SL-10	Enterprise	no
L M1	C4	no	SL-10	SYOURYU SR	no
L IC paraclinoid	C5	no	NeuRodeo	Scepter C	no

R: right, L: left, IC: internal carotid artery, M1: middle cerebral artery, M1M2: middle cerebral artery M1-M2 bifurcation,  
Pcom: posrior communicating artery,

Figure 1



# Figure 2

8Fr GC

6Fr cerulean

MC

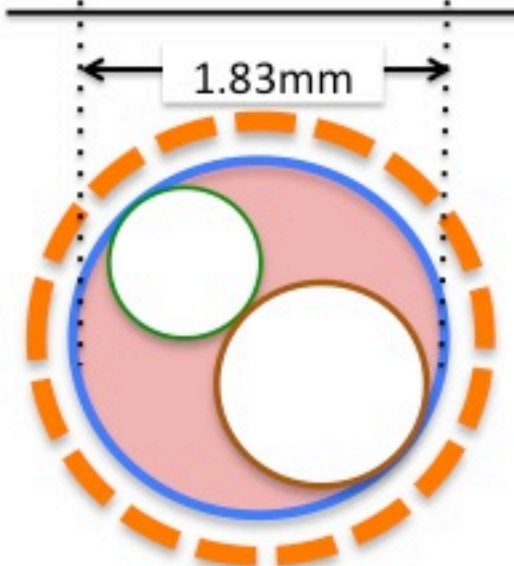
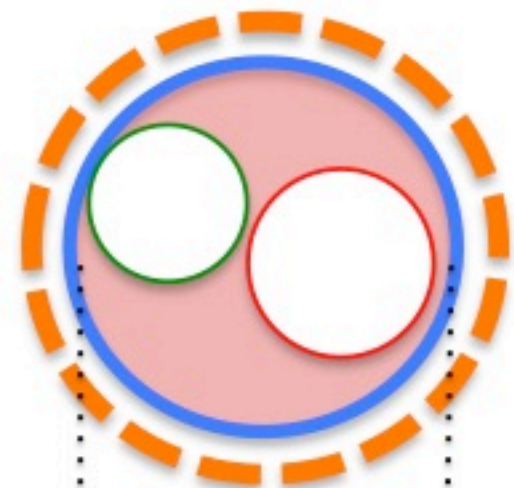
BC

SDC

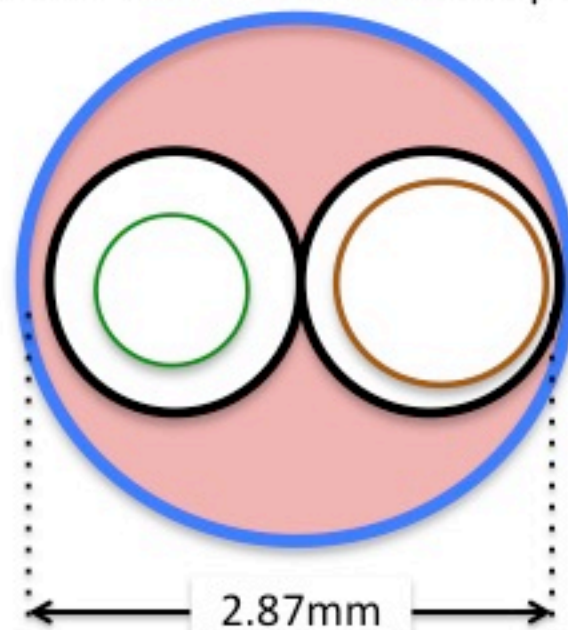
A

B

C



Dual inner catheter technique



8Fr SS

4.2Fr FUBUKI

	残存直径(mm)	残存面積(mm <sup>2</sup> )
A	0.092	1.43
B	0.058	1.38
C	0.07	3.38