

Category: 症例報告

大動脈内バルーンパンピング駆動下で発症した急性中大脳動脈 M1 閉塞症  
に対して、大腿動脈アプローチで経皮的血栓回収療法を施行した一例

江藤 太<sup>1)</sup>, 長尾 洋一郎<sup>2)</sup>, 藏本 要二<sup>3)</sup>, 高木 俊範<sup>3)</sup>, 内田 和孝<sup>3)</sup>,  
吉村 紳一<sup>2) 3)</sup>

1) 国立循環器病研究センター 脳神経内科

2) 兵庫医科大学病院 脳卒中センター

3) 兵庫医科大学病院 脳神経外科

Corresponding Author:

江藤 太

国立循環器病研究センター 脳神経内科

〒564-8565 大阪府吹田市岸部新町6-1

Tel: 06-6170-1070, Fax: 06-6170-7486

E-mail: eto.futoshi86@ncvc.go.jp

Key words: intra-aortic balloon pumping, mechanical thrombectomy,  
cardioembolic stroke, intervention

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。

## 和文要旨

**目的：**大動脈内バルーンパンピング(intra-aortic balloon pumping : IABP)駆動下で発症した心原性脳塞栓症に対して大腿動脈アプローチによる血栓回収療法を施行した一例を報告する。**症例：**64歳男性、心筋梗塞後の重度心機能不全に対しIABP管理中に、突然の意識障害、右共同偏視、失語、左片麻痺をきたして当院に転送された。心原性脳塞栓症による右中大脳動脈閉塞と診断し、IABP駆動中であつたが、大腿動脈からバルーン付きガイディングカテーテルを誘導し、血栓回収を行った。**結論：**IABPを留置中であっても、急性中大脳動脈M1閉塞症に対して大腿動脈アプローチによる血栓回収療法を安全に施行できる事が示唆された。

## 緒言

脳主幹動脈急性閉塞症に対する血栓回収療法の有効性に関するエビデンスが確立し、広く普及しつつある。しかし、臨床現場では患者の背景因子や他疾患の合併などのため、治療適応やアプローチ法を迷うことがある。今回われわれは大動脈内バルーンパンピング(intra-aortic balloon pumping : IABP)を留置された患者が心原性脳塞栓症を発症し、大腿動脈経由の経皮的血栓回収療法によって良好な転帰を得た症例を経験したので報告する。

## 症例提示

症例：64歳、男性、左利き

主訴：意識障害、右共同偏視、失語、左片麻痺

既往歴：脂質異常症(未加療)

現病歴：来院 4 日前に急性心筋梗塞を発症し、近医に搬送された。左冠動脈主幹部閉塞、および左前下行枝に 90%の狭窄を認め、薬剤溶出性ステント(drug-eluting stent : DES) が留置された。重度の左室低心機能を来しており右大腿動脈から IABP(TOKAI 8 Fr、東海メディカルプロダクツ、愛知)を挿入され、補助循環が開始された。ヘパリン 10000 単位/日が投与され、カルペリチド 0.084 mg/hr (0.02  $\mu$ g/kg/min), フロセミド 40 mg/day, ドブタミン 17.6 mg/hr (4.2  $\mu$ g/kg/min) が持続投与中であった。また、術後血栓症の予防目的でアスピリン 100 mg とプラスグレル 3.75 mg による抗血小板薬 2 剤併用療法(dual antiplatelet therapy : DAPT)を継続中であった。最終未発症確認時刻 (last known well time : LKWT)から 30 分後に意識障害、左片麻痺、失語を来しているところを発見された。頭部単純 CT で出血性変化を認めなかった。LKWT から 161 分後に当院に転送された。

来院時身体所見：身長 178 cm；体重 70 kg；血圧 114/63 mmHg；脈拍 91 回/分・洞調律；体温 36.4 °C；Glasgow Coma Scale 8, E2V2M4。運動性失語、右共同偏視、左片麻痺を認め、National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) は 25 であった。

血液検査：白血球 8510/ $\mu$ L；クレアチンキナーゼ (Creatine Kinase : CK) 1740 mg/dL；CK-MB 29 mg/dL；low-density lipoprotein コレステロール 120 mg/dL；high-density lipoprotein コレステロール 53 mg/dL；中性脂肪 163 mg/dL；C-反応性蛋白質 6.75 mg/dL；ヘモグロビン A1c 5.4 %；プロトロンビン時間国際標準比 1.08；活性化部分トロンボプラスチン時間 (activated partial thromboplastin time : APTT), 31.7 秒；D-ダイマー, 2.61  $\mu$ g/mL；脳性利尿ペプチド, 714 pg/mL

画像検査：経胸壁心臓超音波検査ではびまん性に左心室の壁運動低下

を認め、左室駆出率は25%(Disk法)であった。左心耳血栓は指摘しえなかった。LKWTから210分後に施行した頭部CTで右側頭葉に早期虚血性変化を認めたが、高吸収域は認めなかった。Alberta Stroke Programme Early CT Score (ASPECTS)は9であった(Figure 1A および 1B)。CTA では右中大脳動脈 (middle cerebral artery : MCA) M1 遠位部での閉塞を認め(Figure 1C)、血栓回収療法の適応と判断した。

入院後経過：発症から4時間半以内の来院であったが、ヘパリン投与中であつたためアルテプラゼ静注療法は行わず、LKWTから231分後に血栓回収療法を施行した。局所麻酔下で9 Fr ロングシースを左大腿動脈に留置し、9 Fr バルーンガイディングカテーテル (Optimo、東海メディカルプロダクツ、愛知) と6 Fr インナーカテーテル (COUNTDOWN JB2 catheter、メディキット、東京) を coaxial とした。まず0.035-inch ラジフォーカス standard-stiff 150 cm (テルモ株式会社、東京)、次に6 Fr インナーカテーテルを段階的にIABPの外側から慎重に進め、大動脈弓を経由して右総頸動脈に誘導した(Figure 2)。この間IABPは補助比率1:1で駆動した状態で、9 Fr バルーンガイディングカテーテルを誘導した。誘導時に、IABPによる抵抗はなく、IABPカテーテル内への血液の逆流は認めなかった。右総頸動脈撮影で右M1閉塞を確認した (Figure 3A)。また右内頸動脈起始部にNorth American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial法で35%の狭窄を認めたため、9 Fr バルーンガイディングカテーテルは右総頸動脈に留置した(Figure 3B)。吸引カテーテル (Penumbra システム JET7 XTRA FLEX、Penumbra 社、Alameda、CA、USA) を閉塞部位の近位部に誘導し (Figure 3C)、1回の吸引で、LKWTから258分後に右MCAの完全再開通を得た (Figure 3D)。

術後より意識障害、右共同偏視、左片麻痺が改善し、入院2日目での

NIHSS は 2 となった。同日に IABP も抜去された。心房細動や心腔内血栓は認めなかったが、心筋梗塞に伴う低心機能を背景とした心原性脳塞栓症を想定していたため、アスピリン 100 mg とクロピドグレル 75 mg の内服およびヘパリン投与を継続した。入院 5 日目からはヘパリンを中止し、ワルファリンの内服を開始した。血栓病理所見では、フィブリン、赤血球、血小板からなる新鮮血栓がみられ、左室低心機能を背景とした心原性脳塞栓症と診断した。入院 8 日目に回復期リハビリテーションのため前医へ再転院した。当院退院時の NIHSS は 0 であった。

## 考察

本症例は IABP が右大腿動脈から留置された状態で転院搬送され、循環器内科医師と協議し、8 Fr の IABP が胸部下行大動脈で駆動した状態でも 9 Fr バルーンガイディングカテーテルを経大腿動脈から誘導可能と判断し、血栓回収療法を施行した。

IABP は胸部下行大動脈に留置したバルーンを心拍に同期させて収縮と膨張させることで、拡張期の冠動脈血流を増加させ、かつ後負荷を軽減することで左室仕事量の減少に寄与する<sup>1)</sup>。IABP を一時的に停止することで、冠血流量低下が生じ心機能低下による心拍出量低下を来すことを危惧し、IABP 駆動下で血栓回収療法を施行したが、本症例は病変部へのアプローチルートが強くなかったことが良好な転帰を得た因子と考える。また、胸部下行大動脈の一般的な径は 30 mm であり<sup>2)</sup>、9 Fr のバルーンガイディングカテーテルとの面積比は 100:1 となる。9 Fr のバルーンガイディングカテーテル誘導は、IABP 通過時の抵抗はなく容易で、IABP の効果低減を示唆する心拍数や 1 回拍出量、肺動脈楔入圧 (Swan-Ganz カテーテル挿入下で評価可能) の変

動は認めなかった。過去に IABP 駆動下での大腿動脈アプローチによる血栓回収症例報告は渉猟した限りみられず本症例が初めての報告である。

本症例のように急性心筋梗塞 (acute myocardial infarction : AMI) により左室低心機能をきたした患者に対して、循環動態を保つために IABP が用いられることがある。経皮的冠動脈形成術 (percutaneous coronary intervention : PCI) 施行後に脳卒中を発症した患者において、発症に関連する因子の一つに IABP の導入があったと Shmuel らにより報告されている<sup>3)</sup>。彼らの報告では、経皮的冠動脈インターベンション症例 9662 人(12407 例)において術後の脳卒中は 0.38%に認められ、高齢患者、低心機能患者、糖尿病罹患歴を持つ患者であることが脳卒中の発症と関連すること、また緊急で IABP 導入を要する患者の術中合併症が多かった。特に緊急での IABP 使用歴は多変量解析で最も大きな脳卒中発症の予後因子となることが示されている(オッズ比 9.6 , 95%信頼区間 3.9 - 23.9,  $p < 0.001$ )。脳卒中例 41 例のうち出血例は 20 例、虚血性脳卒中は 21 例で、ヘパリンや PCI 後の DAPT による出血リスクや IABP という異物を挿入する事での凝固作用の活性化、大動脈弓部粥腫病変を IABP カテーテル挿入時に損傷することでの虚血性脳卒中発症リスクが考察されているが、これに加えて本症例のように左室低心機能となり IABP を導入されていた場合の心原性脳塞栓症発症リスクも考慮すると、脳梗塞を発症して血栓回収療法の適応がある場合の対応を検討することは重要である。

IABP 駆動中に血栓回収療法を行う方法としては本症例の 1) 大腿動脈經由以外にも 4 つの方法が考えられる。2) IABP を上腕から入れ替えて右大腿動脈から血栓回収の為のデバイスを入れる方法 : 上腕への IABP 入れ替えの時間を要するため、血栓回収療法時には有用とはいいがたい。3) IABP を一旦

止めて血栓回収を行う方法：この場合、術中に血行動態が変わってしまうリスクが生じる。4) 上腕動脈から血栓回収デバイスを使用する方法：これはバルーンガイディングが使用しにくくなるという欠点がある。5) 総頸動脈の直接穿刺：これもバルーンガイディングが使用しにくく、術後の止血トラブルが生じうる。以上のように上記 5 つの方法の中では 1) 大腿動脈経由のアプローチが有利と考えられる。この方法であれば本症例のように大口径の吸引カテーテルも使用可能である。

一方で、IABP との干渉を考慮しつつ血栓回収療法を施行する際に注意すべき合併症として、IABP のバルーン破裂がある。そもそも、IABP 挿入下でのバルーン破裂自体は 1-1.7%認められる<sup>4-6)</sup>。破裂の原因としては石灰化部位との接触による摩耗、大動脈の蛇行により折れ曲がりが生じたことによる損傷、挿入時の損傷などがあるが、ガイディングカテーテルを併用することによる破裂率については報告がない。破裂によりバルーン内部のヘリウムガスによる塞栓症やバルーンエンタラップメント(バルーン内に流入した血液が凝血塊となったり砂状になったりして貯留し IABP が抜去できなくなる)が合併しうる。特にバルーンエンタラップメントは、強引に IABP を引き抜くと腸骨動脈損傷を起こし、血管外科的介入が必要となる。本症例のような状況で破裂リスクを低減するには、ガイドワイヤーの先端部の形態や硬さの検討、coaxial catheter を IABP の近位端まで近づけた状態でのガイドワイヤーの操作、適切なバルーンガイディングカテーテルの選択(カテーテルの柔らかさや先端チップの有無)、大動脈の屈曲の強さが考えられる。

前述のように IABP 駆動下で血栓回収療法を行った報告は認めないが、頸動脈ステント留置術 (Carotid artery stenting : CAS)を施行した報告は複数存在する。本邦の報告<sup>7)</sup>では、6 Fr のガイディングカテーテルが使用されてお

り、他の報告<sup>8) 9)</sup>ではガイドینگカテーテル径は記されていないかった。このように、本症例は 8 Fr 径の IABP 留置中に 9 Fr 径のバルーンガイドینگカテーテルの併用が可能なことを初めて報告したものと考えられる。ただし、実際の施行にあたっては、円背や側弯のような患者の体型、性別、胸部単純レントゲン像での大動脈の屈曲の強さや石灰化の有無、既往や手術歴(大動脈置換術やステントグラフト内挿術)、そして大口徑カテーテルでの吸引を考慮する上で閉塞部位などをもとに適応を慎重に考え、IABP 駆動下で大腿動脈アプローチでの血栓回収療法の施行が困難と考えられる場合には極力短時間の IABP 停止下での大腿動脈アプローチや上腕動脈アプローチでの血栓回収療法も考慮する必要がある。

## 結語

IABP 駆動中の急性中大脳動脈 M1 閉塞症に対して大腿動脈アプローチによる血栓回収療法を安全に施行し得た一例を報告した。IABP を留置中であっても、急性中大脳動脈 M1 閉塞症に対して大腿動脈アプローチによる血栓回収療法を安全に施行できる事が示唆された。

## 利益相反

筆頭著者および共著者全員が、本論文に関して開示すべき利益相反は以下の通りである。

吉村紳一は日本メドトロニック、第一三共、バイエルから講演料を受け取っている。その他の著者には利益相反はない。

## 文献

- 1) Trost JC, Hillis LD: Intra-aortic balloon counterpulsation. *Am J Cardiol* 2006; 97:1391-1398.
- 2) Johnston KW, Rutherford RB, Tilson MD, et al: Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. Subcommittee on Reporting Standards for Arterial Aneurysms, Ad Hoc Committee on Reporting Standards, Society for Vascular Surgery and North American Chapter, International Society for Cardiovascular Surgery. *J Vasc Surg* 1991; 13: 452-458.
- 3) Shmuel F, Eugenio S, Timothy D, et al: Stroke complicating percutaneous coronary interventions. *Circulation* 2002; 106: 86-91.
- 4) Lewis P, Mullany D, Townsend S, et al. Trends in intra aortic balloon counterpulsation: comparison of a 669 record Australian dataset with the multinational Benchmark Counterpulsation Outcomes Registry. *Anaesth Intensive Care* 2007; 35: 13-19.
- 5) Nishida H, Koyanagi H, Abe T, et al. Comparative study of five types of IABP balloons in terms of incidence of balloon rupture and other complications: a multi-institutinal study. *Artif Organs* 1994; 18: 746-751.
- 6) Alvarez JM, Brady PW, Mc Wilson RM. Intra-aortic balloon rupture causing femoral entrapment. *Aust N Z J Surg* 1992; 63: 72-74.
- 7) Ichiro S, Masayuki E, Takeshi S, et al: Carotid artery stenting with intra-aortic balloon counterpulsation. *JNET* 2013; 7: 207-214.
- 8) Anzuini A, Frigerio S, Bianchi M, et al: Hypotension during carotid artery stenting with severe aortic stenosis: the intra-aortic balloon pump

option. *J Invasive Cardiol* 2011; 23: E202-204.

- 9) Hennen B, Groschel-Guth A, Scheller B, et al: Intra-aortic counterpulsation during carotid stenting. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001; 53: 546-548.

### Figure legends

Fig. 1 術前頭部単純・造影 CT

A, B 頭部単純 CT 体軸断面像 (A:基底核レベル,B:放線冠レベル)で右島皮質に皮髄境界消失領域を認める。Alberta Stroke Programme Early CT Score 9 点と診断した。

C CTA で右中大脳動脈 M1 遠位部閉塞を認める。

Fig. 2 胸部単純レントゲン像

ガイドワイヤーが intra-aortic balloon pumping (IABP) の傍を通っている。

IABP (白矢印)、ガイドワイヤー (白矢頭)、Swan-Ganz カテーテル (黒矢印)

Fig. 3 急性中大脳動脈 M1 閉塞症に対する血管内治療

A 右総頸動脈撮影正面像:右中大脳動脈 M1 遠位部に閉塞が認められる。

B 右総頸動脈撮影側面像:右内頸動脈起始部に狭窄が認められる。

C 右総頸動脈撮影非造影正面像 (ライブ像):吸引カテーテルが右中大脳動脈 M1 に誘導されている (矢印)

D 治療直後の右総頸動脈撮影正面像:右中大脳動脈に完全再開通が認められる (矢印)。

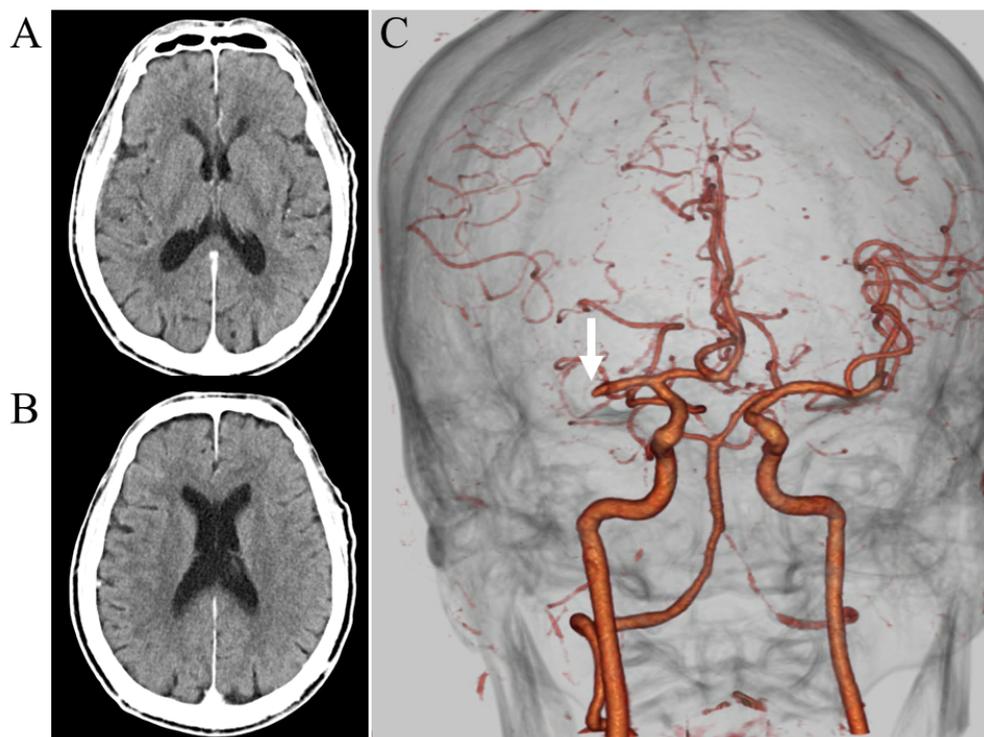


Fig. 1 術前頭部単純・造影CT  
A, B 頭部単純CT 体軸断面像(A:基底核レベル,B:放線冠レベル)で右島皮質に皮髄境界消失領域を認める。Alberta Stroke Programme Early CT Score 9点と診断した。  
C CTAで右中大脳動脈M1遠位部閉塞を認める。

81x60mm (300 x 300 DPI)

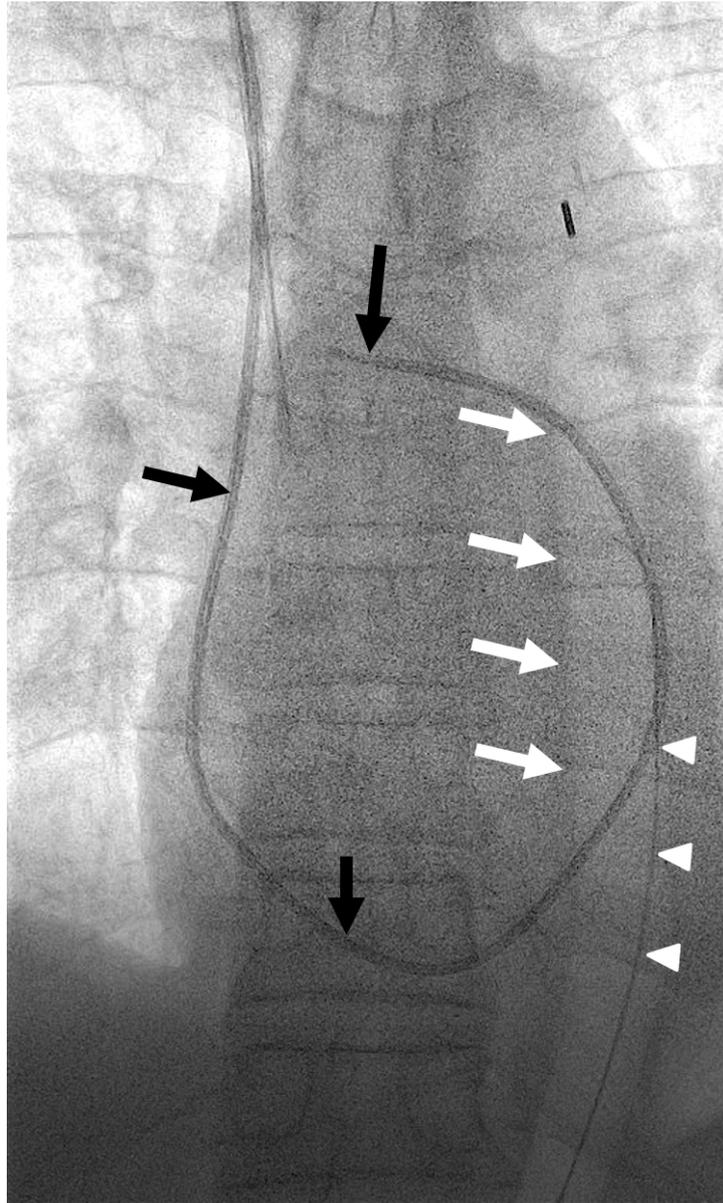


Fig. 2 胸部正面像(A-P view) : ガイドワイヤーがintra-aortic balloon pumping (IABP)の傍を通っている。IABP (白矢印)、ガイドワイヤー (白矢頭)、Swan-Ganz カテーテル (黒矢印)

64x105mm (300 x 300 DPI)

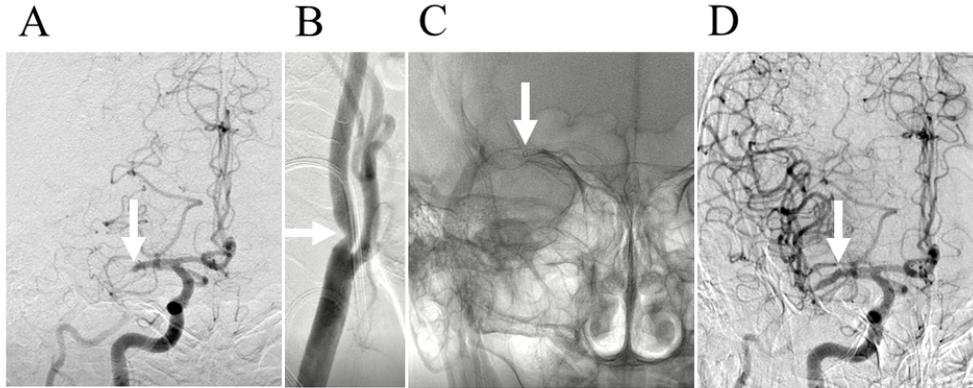


Fig. 3 Eto F, et al

**Fig. 3 急性中大脳動脈M1閉塞症に対する血管内治療A**

右総頸動脈撮影正面像：右中大脳動脈M1遠位部に閉塞が認められる。B

右総頸動脈撮影側面像：右内頸動脈起始部に狭窄が認められる。C

右総頸動脈撮影非造影正面像(ライブ像)：吸引カテーテル (JET7 XTRA

FLEX) が右中大脳動脈M1に誘導されている (矢印：吸引カテーテル先端) D

治療直後の右総頸動脈撮影正面像：右中大脳動脈に完全再開通が認められる(矢印)。

81x60mm (300 x 300 DPI)