

原著 The original article

急性期脳梗塞に対する血栓回収療法の治療成績—超高齢者と非超高齢者
の比較検討

Acute thrombectomy for cerebral infarction: Comparative study between
patients over 85 years old and those below 85 years old.

尾市 雄輝，早瀬 睦，宮腰 明典，吳 浩一，川内 豪，佐野 徳隆，戸田 弘
紀

Yuki Oichi, M.D., Makoto Hayase, M.D., Akinori Miyakoshi, M.D., Kohichi
Go, M.D., Takeshi Kawauchi, M.D., Noritaka Sano, M.D., Hiroki Toda, M.D.

福井赤十字病院 脳神経外科

Department of Neurosurgery, Fukui Red Cross Hospital

連絡先：尾市 雄輝，福井赤十字病院 脳神経外科，〒918-8501 福井県福

井市月見 2-4-1, 0776-36-3630, y.oichi.with.laststar0624@gmail.com

Address reprint requests to: Yuki Oichi, Department of Neurosurgery, Fukui

Red Cross Hospital, 2-4-1 Tsukimi, Fukui-shi, Fukui 918-8501, Japan,

+81-776-36-3630, y.oichi.with.laststar0624@gmail.com

キーワード : 85 歳以上; 血栓回収療法; 急性期脳梗塞

Key Words: over 85 years old; mechanical thrombectomy; acute ischemic stroke; acute cerebral infarction

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】当院で急性期脳梗塞に対して血栓回収療法を施行した症例について、85歳以上と85歳未満との比較検討を後方視的に行った。【方法】2014年10月から2017年9月までの間に当院で血栓回収療法を施行した急性期脳梗塞症例のうち、発症8時間以内・Diffusion Weighted Imaging-Alberta Stroke Program Early CT Score (DWI-ASPECTS) 6点以上・閉塞部位が内頸動脈 IC、中大脳動脈 M1, M2, 脳底動脈 BA, または後大脳動脈 P1 を満たすものを対象とした。【結果】対象症例は85歳以上が12例、85歳未満が27例、平均年齢は各々88.5歳と72.3歳であった。発症前に抗血栓薬を内服していた割合は85歳未満の症例で有意に多かった。診断、危険因子、発症前 modified Rankin Scale (mRS)、来院時 National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)、DWI-ASPECTS、閉塞部位等はいずれも有意差を認めなかった。治療成績としては、退院時 mRS は有意に85歳以上で高かったが、再開通率や出血合併症は両群で有意差を認めなかった。【結論】85歳以上の症例において退院時 mRS が有意に高い結果となったが、再開通率は比較的高く、NIHSS の改善が得られた。年齢

のみで適応を制限しないことが重要だが、適応を判断するためには 85 歳以上の急性期脳梗塞症例の蓄積が必要である。

本文：

【緒言】

本邦における血栓回収療法は、発症 6-8 時間以内の急性期脳梗塞において、recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA) を含む内科治療に追加して行うことが推奨されている¹⁾。高齢社会の本邦では、85 歳以上の急性期脳梗塞発症が少なくなく、他疾患で入院加療中に生じた脳梗塞や、日常生活動作 (Activities of Daily Living: ADL) がもともと低下している状態で生じた脳梗塞などの症例もしばしば経験する。こうした状況において、85 歳以上の超高齢者症例に対する血栓回収療法の有効性は明らかにされておらず、血栓回収療法の適応の判断が難しいことも少なくない。そこで、当院で経験した急性期脳梗塞に対して血栓回収療法を行った症例について、85 歳以上と 85 歳未満との比較検討を後方視的に行った。

【対象と方法】

2014年10月から2017年9月までの間に、当院で血栓回収療法を施行した急性期脳梗塞症例のうち、発症8時間以内・Diffusion Weighted Imaging-Alberta Stroke Program Early CT Score (DWI-ASPECTS) 6点以上・閉塞部位が内頸動脈IC、中大脳動脈M1, M2、脳底動脈BA、または後大脳動脈P1を満たすものを対象とした。閉塞部位はMRI(MRA)にて評価した。発症前 modified Rankin Scale (mRS)、来院時 National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)、DWI-ASPECTS、閉塞部位、intravenous tissue plasminogen activator (IV-tPA)の有無、発症から来院までに要した時間 (from onset to door: O2D)、来院から穿刺までに要した時間 (from door to puncture: D2P)、穿刺から再開通までに要した時間 (from puncture to recanalization: P2R)、使用した治療器材、Thrombolysis In Cerebral Infarction (TICI) scale、退院時 NIHSS、退院時 mRS、出血合併症について、85歳以上と85歳未満に分けて比較検討した。統計学的分析については、年齢、mRS、NIHSS、DWI-ASPECTS、時間においては Mann-Whitney

U test を用い、その他においては Fisher's exact test を用いた。なお、本論文については当院倫理委員会で承認されている（2018年1月9日付）。

【結果】

対象症例は 85 歳以上が 12 例、85 歳未満が 27 例であった。平均年齢（標準偏差）は各々 88.5（±2.36）歳と 72.3（±7.66）歳であった。発症前に抗血栓薬を内服していた割合は 85 歳未満の症例で有意に多かった（ $P<0.05$ ）。性別、診断、危険因子、発症前 mRS、来院時 NIHSS、DWI-ASPECTS、閉塞部位はいずれも有意差を認めなかった（Table 1）。

治療内容・成績としては、IV-tPA の併用の有無や、穿刺・再開通までの時間、使用した治療器材については両群で有意差は認めなかった（Table 2）。しかしながら、85 歳以上の症例では、来院から穿刺までの時間、穿刺から再開通までの時間はいずれも 85 歳未満と比較し時間を要する傾向にあった。TICI 2b 以上の症例は 85 歳以上で 83%、85 歳未満で 93%といずれも高く、両群に有意差を認めなかった。退院時 mRS（中央値）については、85 歳以上では 4（1-5）、85 歳未満では 3（0-6）と有意に前者で

高い結果となった ($P<0.05$)。出血合併症・症候性出血については両群で有意差を認めなかった。

各群における発症前と退院時の mRS の変化を Figure 1 に示した。発症前 mRS においてすでに 85 歳以上で mRS が悪い傾向にあるものの有意差はなかったが、退院時 mRS が 2 以下の割合は 85 歳未満で 48.1%であるのに対し、85 歳以上では 8.3%と有意に低い結果であった ($P=0.028$)。

85 歳以上の症例に対して血栓回収療法を行い、良好な結果を得た 2 例と出血性合併症が生じた 1 例を提示する。

[症例 1] 85 歳右利き女性。発症前 mRS 0。既往歴：高血圧症、糖尿病。意識障害、左上下肢麻痺で近医救急搬送、IV-tPA 投与後、当院転院した。入院時 NIHSS 16 点、MRI にて右 MCA 領域に DWI 高信号あり (DWI-ASPECTS 8 点)、MRA で右 M1 遠位部閉塞を認めた。Penumbra システム (Penumbra Inc, Alameda, CA, USA) を用いた血栓回収療法 (Penumbra 5MAX ACE を用いた A direct aspiration, first pass technique (ADAPT)) を行い、TICI 3 を得た (Figure 2)。O2D は 155 分、D2P は 41 分、P2R は 48 分であった。赤色血栓が回収され、心原性脳塞栓症を考え

たが、ホルター心電図で心房細動をとらえられず、ワルファリンにて治療開始した。NIHSSは来院時16から退院時7に改善し、第22病日にmRS 3で回復期リハビリテーション病院へ転院となった。

[症例2] 91歳右利き女性。発症前mRS 0。既往歴：高血圧症。全失語、右上下肢麻痺にて当院救急外来を受診した。来院時NIHSS 9点、MRIにて左MCA領域にDWI高信号あり（DWI-ASPECTS 9点）、MRAで左M2閉塞が示唆された。IV-tPA投与後、Penumbraシステムを用いた血栓回収療法（Penumbra 5MAX ACEを用いたADAPT）を行い、TICI 2bとなった（Figure 3）。O2Dは42分、D2Pは112分、P2Rは60分であった。入院翌日の心電図モニターにて心房細動を認め、心原性脳塞栓症と診断し、リバーロキサバンにて治療開始した。NIHSSは来院時9から退院時1に改善し、第18病日にmRS 1で自宅退院となった。

[症例3] 87歳右利き男性。発症前mRS 0。既往歴：高血圧症、心房細動、慢性骨髄性白血病。もともとリバーロキサバン内服されていたが、血尿が持続するため2ヶ月前から休薬となっていた。鼠径ヘルニアの手術目的に当院外科入院中、意識障害、右片麻痺、左共同偏視を認め、脳

神経外科コンサルトとなった。NIHSS 22 点、MRI にて左 MCA 領域に DWI 高信号あり (DWI-ASPECTS 6 点)、MRA で左 M1 閉塞が認められた。血小板数低下のため IV-tPA は施行せず、Penumbra システムを用いた血栓回収療法 (Penumbra 5MAX ACE を用いた ADAPT) を行い、TICI 3 を得た (Figure 4)。D2P は 105 分、P2R は 22 分であった。術後一旦 NIHSS 13 点に改善したが、術翌日の CT で左 sylvius 裂内に血腫と SAH を認めた (Figure 4D)。血栓回収の際にカテーテルやガイドワイヤーの操作に伴って生じた機械性出血によるものと考えられた。出血の拡大がないことを確認し、第 5 病日よりリバーロキサバンの内服を再開した。しかしながら、その後血腫周囲の脳浮腫、脳梗塞の増悪を認め、NIHSS 22 に再び悪化し、第 18 病日に mRS 5 で転院となった。

【考察】

本研究の結果、85 歳以上の症例に対する血栓回収療法では比較的高い再開通率が得られている (TICI 2b 以上が 83%)。また、頭蓋内出血合併症が 12 例中 4 例 (33%) で認められたが、症候性出血は 1 例 (8.3%) の

みであり、85歳未満の症例と比較しても危険性の増加はない。しかしながら、経験した合併症例（症例3）の経過は不良であり、適応や手技を慎重に判断し、行う必要がある。また、退院時 mRS が 2 以下の症例は 1 例（8.3%）のみであり、85歳未満の症例と比較して有意に悪い結果であった。

Son らは、2013 年 7 月から 2016 年 6 月までの 3 年間に単一施設で血栓回収療法を施行した症例を 80 歳未満と 80 歳以上で分け、高齢者に対する血栓回収療法の効果を検討しているが、現代の血栓回収療法が高齢患者において安全かつ有効であることを示した²⁾。しかしながら、本研究結果と同様、高齢患者の臨床転帰は若年患者よりも不良（90 日後 mRS ≤ 2 の割合が 80 歳以上で有意に低い）であり、その結果は年齢そのもの、NIHSS、および高齢患者群の再灌流までの時間によって影響を受けたと考えられた。年齢、NIHSS、再灌流までの時間は、脳卒中後の転帰不良の危険因子として既に確立されたものである³⁻⁵⁾。欧州において IV-tPA を施行した脳梗塞症例の登録観察研究 the Safe Implementation of Treatment in Stroke International Stroke Thrombolysis Register を年代別に

分析した結果においても、高齢になるほど、頭蓋内出血の頻度が増えることなく mRS が 0-2 の割合が減少しており、高齢者の自然歴が反映されたものと考察されている⁶⁾。本研究においても、何よりもまず年齢自体が mRS \leq 2 の割合を低下させた主な要因として挙げられるが、再灌流までの時間が比較的長いこと、発症前から mRS が低い症例（12 例中 5 例が発症前 mRS \geq 2）や他疾患を合併している症例などが混在していることも原因と考えられる。

次に、過去の主要な試験と本研究結果を比較検討する（Table 3）。2014 年から 2015 年にかけて発表された 5 つのランダム化比較試験（MR CLEAN⁷⁾ , ESCAPE⁸⁾ , EXTEND-IA⁹⁾ , SWIFT PRIME¹⁰⁾ , REVASCAT¹¹⁾）により、発症 6～12 時間以内の ICA～MCA M1 閉塞に対する stent retriever を用いた血栓回収療法の有効性が証明された¹²⁾。これらの試験結果を受けて、AHA/ASA 急性期脳梗塞に対する血管内治療のガイドライン¹³⁾では、「発症前 mRS 0-1」「4.5 時間以内に IV-tPA が施行されている」「閉塞血管が ICA または MCA M1」「18 歳以上」「NIHSS 6 点以上」「ASPECTS 6 点以上」「発症 6 時間以内に治療開始可能」の症例に対し、発症 6 時間以内

かつ可能な限り早く TICI 2b-3 の再灌流を得るべきであると推奨された (Class I)。その後、2016 年には BA 閉塞も対象に含めた THRACE¹⁴⁾が報告されたが、9 割以上が ICA と MCA M1 閉塞であり、BA 閉塞は全体の 1%に過ぎなかった。

上記のうち、THRACE を除く 5 つの試験を統合し、メタ解析を行った HERMES¹⁵⁾では、サブ解析で 80 歳以上の症例においても有効性が示されている。しかしながら、本邦では海外と比較し高齢化が進んでおり、80 歳台後半～90 歳台のいわゆる超高齢者症例を経験することが少なくない。85 歳以上の症例に対しても血栓回収療法を積極的に施行すべきなのか否かについては検討の余地がある。また、これらの試験は主に stent retriever を用いた試験であり、超高齢者の血栓回収に用いる治療器材の選択についても検討が必要であった。その後、2016 年に Penumbra システムを用いたランダム化比較試験 THERAPY¹⁶⁾が報告され、さらに 2017 年には Penumbra システムを用いた A direct aspiration, first pass technique (ADAPT)¹⁷⁾による治療と、stent retriever での治療とを比較したランダム化比較試験 ASTER trial¹⁸⁾が報告された。ASTER trial では、いずれの治

療器材を first line に用いても、治療成績に有意差が認められなかった。

この試験では年齢の上限はなく、高齢者症例に対して stent retriever だけでなく Penumbra システムを用いた血栓回収療法も有効である可能性が示唆される。

なお、同じく 2017 年に DAWN trial¹⁹⁾が報告され、Clinical-Core Mismatch のある発症 6～24 時間以内の ICA～MCA M1 閉塞症例で Trevo (Stryker, Kalamazoo, MI, USA) を用いた血栓回収療法の有効性が示された。この試験でも年齢の上限はなく、今後いわゆる Wake-up stroke を含め 24 時間以内の ICA～MCA M1 閉塞症例に対し、血栓回収療法が適応となる可能性があると考えられる。

他の試験と比較し、本研究では Penumbra システム (Penumbra 5MAX ACE を用いた ADAPT) の割合が高く、stent retriever の割合が低かった。これは、術者の判断によるものが大きい。D2P, P2R は比較的時間を要しているが、超高齢であるため適応の判断に時間を要したり、蛇行した血管からの approach に時間を要したりしたことが原因と一部と考えられる。しかしながら、TICI 2b 以上が 83%であり、高い再開通率を得ている。そ

の結果、NIHSS の改善が認められているが、退院時 mRS \leq 2 の症例は 1 例のみ (8.3%) であり、他の試験の 90 日後 mRS \leq 2 の割合と比較し著しく少ない。

以上より、本研究において、85 歳以上の症例に対する血栓回収療法の有効性を証明するには至らないものの、超高齢であっても高い再開通率が得られることや比較的安全に治療が行えることが示唆される。慎重な判断は要するものの、年齢のみで適応を制限すべきではないと考えられる。

【結論】

血栓回収療法の結果、85 歳以上の症例において退院時 mRS がやや高い結果となった。しかしながら、再開通率は 85 歳以上でも比較的高く (TICI \geq 2b が 83%)、NIHSS (中央値) も来院時の 16 と比較し退院時は 5 に改善していた。年齢のみで適応を制限しないことが重要と考えられるが、適応を判断するためには 85 歳以上の急性期脳梗塞症例の蓄積が必要である。

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。

References：

1) The Joint Committee on Guidelines for the Management of Stroke: Japanese Guidelines for the Management of Stroke 2015 [Supplement 2017]. Tokyo, Kyowa Kikaku, 2017, 69-70.

2) Son S, Kang DH, Hwang YH, et al: Efficacy, safety, and clinical outcome of modern mechanical thrombectomy in elderly patients with acute ischemic stroke. *Acta Neurochir* 2017; 159: 1663-1669.

3) Fonarow GC, Reeves MJ, Zhao X, et al: Age-related differences in characteristics, performance measures, treatment trends, and outcomes in patients with ischemic stroke. *Circulation* 2010; 121: 879-891.

4) Mazighi M, Chaudhry SA, Ribo M, et al: Impact of onset-to-reperfusion time on stroke mortality: a collaborative pooled analysis. *Circulation* 2013;

127: 1980-1985.

5) Rha JH, Saver JL: The impact of recanalization on ischemic stroke outcome: a meta-analysis. *Stroke* 2007; 38: 967-973.

6) Ford GA, Ahmed N, Azevedo E, et al: Intravenous alteplase for stroke in those older than 80 years old. *Stroke* 2010; 41: 2568-2574.

7) Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al: A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 11-20.

8) Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al: Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 1019-1030.

9) Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al: Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med* 2015; 372: 1009-1018.

10) Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al: Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 2285-2295.

11) Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al: Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015; 372: 2296-2306.

12) Yoshimura S, Shirakawa M, Uchida K, et al: Progress of acute thrombectomy for ischemic stroke: Establish of clinical evidence and looking to the future. *Jpn J Neurosurg* 2016; 25: 813-819.

13) Powers WJ, Derdeyn CP, Biller J, et al: 2015 American Heart Association/American Stroke Association Focused Update of the 2013 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke Regarding Endovascular Treatment: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2015; 46: 3020-3035.

14) Bracard S, Ducrocq X, Mas JL, et al: Mechanical thrombectomy after intravenous alteplase versus alteplase alone after stroke (THRACE): a randomised controlled trial. *Lancet Neurol* 2016; 15: 1138-1147.

15) Goyal M, Menon BK, van Zwam WH, et al: Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data

from five randomised trials. *Lancet* 2016; 387: 1723-1731.

16) Mocco J, Zaidat OO, von Kummer R, et al: Aspiration Thrombectomy After Intravenous Alteplase Versus Intravenous Alteplase Alone. *Stroke* 2016; 47: 2331-2338.

17) Turk AS, Frei D, Fiorella D, et al: ADAPT FAST study: a direct aspiration first pass technique for acute stroke thrombectomy. *J Neurointerv Surg* 2014; 6: 260-264.

18) Lapergue B, Blanc R, Gory B, et al: Effect of Endovascular Contact Aspiration vs Stent Retriever on Revascularization in Patients With Acute Ischemic Stroke and Large Vessel Occlusion: The ASTER Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2017; 318: 443-452.

19) Jovin TG, Saver JL, Ribo M, et al: Diffusion-weighted imaging or computerized tomography perfusion assessment with clinical mismatch in the triage of wake up and late presenting strokes undergoing neurointervention with Trevo (DAWN) trial methods. *Int J Stroke* 2017; 12: 641-652.

Figure Legends

Figure 1. Changes of mRS

mRS: modified Rankin Scale

Figure 2. Representative case 1: 85y.o. Female, M1 occlusion

A: Preoperative MRI DWI, B: Preoperative DSA, C: Postoperative DSA

(TICI 3)

DWI: Diffusion-weighted Imaging; TICI: Thrombolysis In Cerebral

Infarction

Figure 3. Representative case 2: 91y.o. Female, M2 occlusion

A: Preoperative MRI DWI, B: Preoperative DSA, C: Postoperative DSA

(TICI 2b)

DWI: Diffusion-weighted Imaging; TICI: Thrombolysis In Cerebral

Infarction

Figure 4. Representative case 3: 87y.o. Male, M1 occlusion

A: Preoperative MRI DWI, B: Preoperative DSA, C: Postoperative DSA

(TICI 3), D: CT (POD 1)

DWI: Diffusion Weighted Imaging; TICI: Thrombolysis In Cerebral

Infarction; POD: Postoperative day

Table 1. Baseline characteristics

ATBI: Atherothrombotic brain infarction; mRS: modified Rankin Scale;

NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale; DWI-ASPECTS:

Diffusion Weighted Imaging-Alberta Stroke Program Early CT Score

* statistically significant

Table 2. Details of treatment and clinical outcomes

IV-tPA: Intravenous tissue plasminogen activator; O2D: Onset to Door;

D2P: Door to Puncture; P2R: Puncture to Recanalization; TICI:

Thrombolysis In Cerebral Infarction; NIHSS: National Institute of

Health Stroke Scale; mRS: modified Rankin Scale

* statistically significant

** A direct aspiration, first pass technique (ADAPT) using Penumbra

5MAX ACE

Table 3. Recent randomized trials of mechanical thrombectomy

NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale; ASPECTS: Alberta

Stroke Program Early CT Score; ICA: Internal Carotid Artery; IV-tPA:

Intravenous tissue plasminogen activator; O2D: Onset to Door; D2P:

Door to Puncture; P2R: Puncture to Recanalization; TICI: Thrombolysis

In Cerebral Infarction; mRS: modified Rankin Scale

* mRS \leq 2 at the time of discharge

Table 1. Baseline characteristics

	Age \geq 85	Age < 85	P value
N	12	27	
Mean age (years)	88.5 \pm 2.36	72.3 \pm 7.66	<0.001*
Sex (M:F)	4:8	17:10	0.162
Diagnosis			
Cardiogenic embolism	11 (92%)	17 (63%)	0.121
ATBI	1 (8.3%)	5 (19%)	0.645
Others	0 (0%)	5 (19%)	0.298
Risk Factor			
Hypertension	11 (92%)	18 (67%)	0.131
Diabetes mellitus	1 (8.3%)	5 (19%)	0.645
Hyperlipidemia	5 (42%)	7 (26%)	0.455
Smoking	0 (0%)	3 (11%)	0.539
Atrial fibrillation	7 (58%)	16 (59%)	1.000
Antithrombotic before onset			
Antiplatelet agent	0 (0%)	4 (15%)	0.291
Anticoagulant agent	0 (0%)	4 (15%)	0.291
None	12 (100%)	19 (70%)	0.041*
Median mRS before onset	0 (0-4)	0 (0-4)	0.198
Median NIHSS on arrival	16 (4-34)	18 (2-31)	0.328
Median DWI-ASPECTS	9 (6-10)	9 (6-11)	0.839
Occlusion site			
M1	6 (50%)	11 (41%)	0.730
M2	2 (17%)	6 (22%)	1.000
IC	2 (17%)	6 (22%)	1.000
BA	2 (17%)	3 (11%)	0.634
P1	0 (0%)	1 (3.7%)	1.000

ATBI: Atherothrombotic brain infarction; mRS: modified Rankin Scale; NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale; DWI-ASPECTS: Diffusion Weighted Imaging-Alberta Stroke Program Early CT Score

* statistically significant

Table 2. Details of treatment and clinical outcomes

	Age \geq 85	Age < 85	P value
N	12	27	
Use of IV-tPA	9 (75%)	17 (63%)	0.714
Median time (minutes)			
O2D	84 (19-180)	71 (23-240)	0.428
D2P	105.5 (41-190)	85 (28-261)	0.135
P2R	56 (18-122)	49 (19-174)	0.619
Nosocomial cases	1 (8.3%)	4 (15%)	1.000
Devices			
Penumbra**	8 (67%)	12 (44%)	0.300
Stent retriever	1 (8.3%)	6 (22%)	0.402
Both	3 (25%)	7 (26%)	1.000
Others	0 (0%)	2 (7.4%)	1.000
TICI			
3	7 (58%)	18 (67%)	0.723
\geq 2b	10 (83%)	25 (93%)	0.573
NIHSS			
On arrival	16 (4-34)	18 (2-31)	0.328
At discharge	5 (0-31)	2 (0-40)	0.157
mRS			
Before onset	0 (0-4)	0 (0-4)	0.198
At discharge	4 (1-5)	3 (0-6)	0.031*
Cerebrovascular complications			
Hemorrhage	2 (17%)	7 (26%)	0.692
Symptomatic hemorrhage	1 (8.3%)	3 (11%)	1.000

IV-tPA: Intravenous tissue plasminogen activator; O2D: Onset to Door; D2P: Door to Puncture; P2R: Puncture to Recanalization; TICI: Thrombolysis In Cerebral Infarction; NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale; mRS: modified Rankin Scale

* statistically significant

** A direct aspiration, first pass technique (ADAPT) using Penumbra 5MAX ACE

Table 3. Recent randomized trials of mechanical thrombectomy

	N	Age (years)	Median NIHSS	Median (DWI-) ASPECTS	Occlusion site ICA, M1 (%)	IV-tPA (%)	Stent retriever (%)	D2P (min)	P2R (min)	TICI ≥ 2b, 3 (%)	mRS ≤2 at 90 days (%)
MR CLEAN	233	65.8	17	9	25.7, 66.1	87.1	81.5	N/A	N/A	58.7, 24.0	32.6
ESCAPE	165	71	16	9	27.6, 68.1	72.7	86.1	N/A	30	72.4, N/A	53.0
EXTEND-IA	35	68.6	17	N/A	31, 57	100	93.1	113	43	86, 48	71
SWIFT PRIME	98	65.0	17	9	18, 67	100	96.7	90	24	88, 69	60
REVASCAT	103	65.7	17	7	25.5, 64.7	68	100	109	59	65.7, 18.6	43.7
Present study (≥85)	12	88.5	16	9	17, 50	75	33.3	105.5	56	83, 58	8.3*
Present study (<85)	27	72.3	18	9	22, 41	63	48	85	49	93, 67	48*

NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale; ASPECTS: Alberta Stroke Program Early CT Score; ICA: Internal Carotid Artery; IV-tPA: Intravenous tissue plasminogen activator; O2D: Onset to Door; D2P: Door to Puncture; P2R: Puncture to Recanalization; TICI: Thrombolysis In Cerebral Infarction; mRS: modified Rankin Scale

* mRS ≤2 at the time of discharge

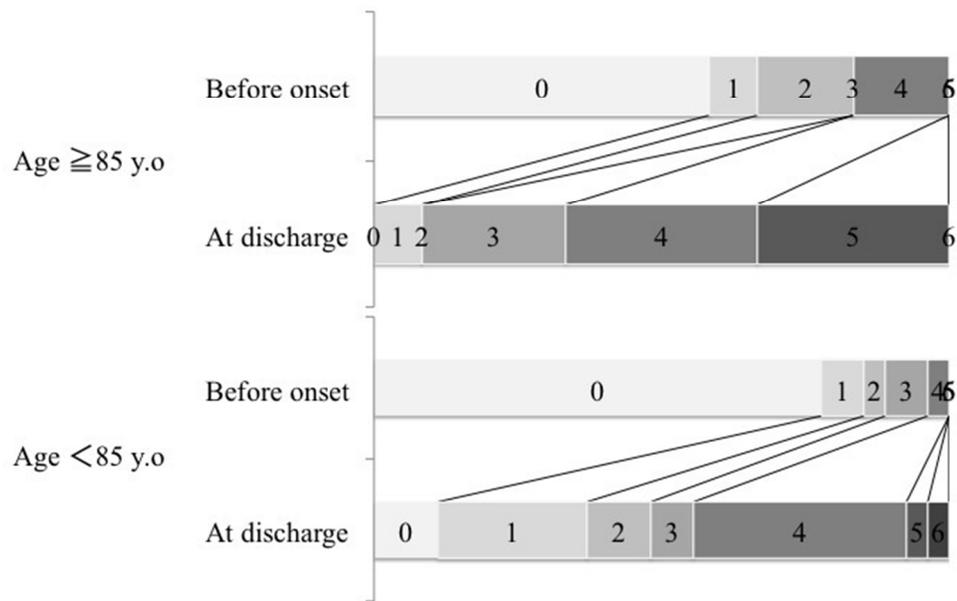


Figure 1. Changes of mRS

247x153mm (72 x 72 DPI)

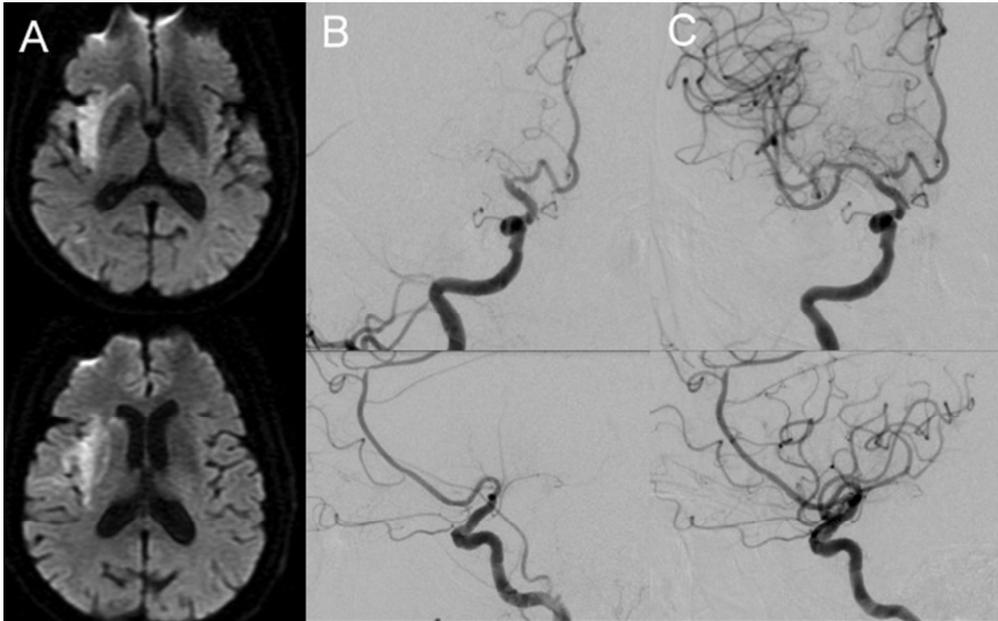


Figure 2. Representative case 1: 85y.o Female, M1 occlusion

248x155mm (72 x 72 DPI)

Review

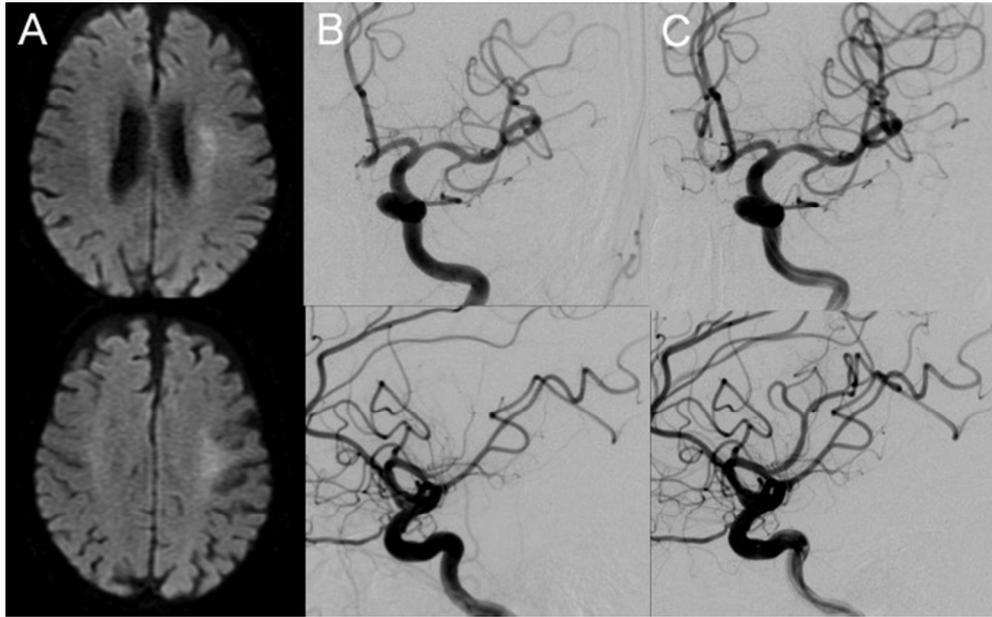


Figure 3. Representative case 2: 91y.o Female, M2 occlusion

249x153mm (72 x 72 DPI)

Review

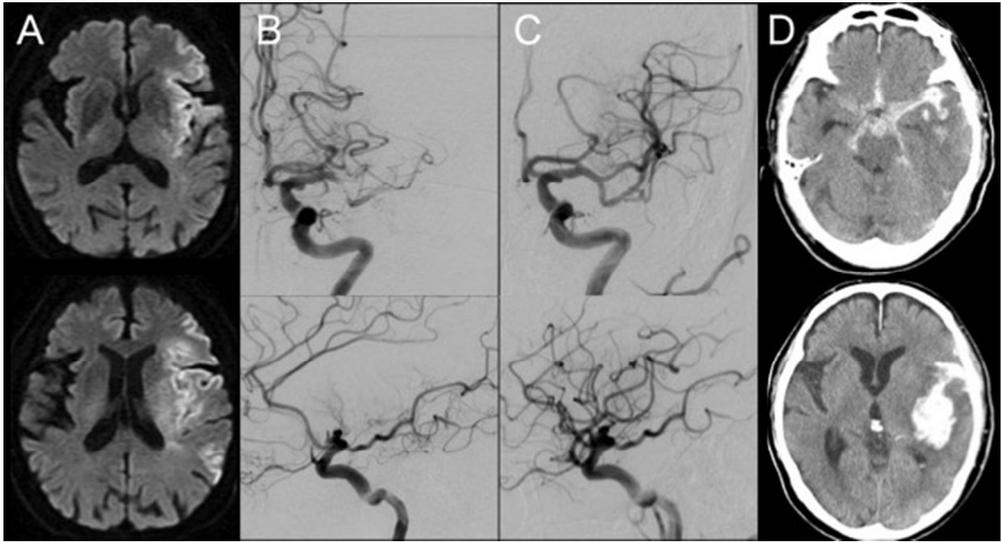


Figure 4. Representative case 3: 87y.o Male, M1 occlusion

226x122mm (72 x 72 DPI)

er Review

