

論文種別：原著論文

タイトル：血管内治療導入後の島嶼における急性脳主幹動脈閉塞症治療の現状

著者：溝脇 卓¹, 中原正博¹, 藤田敦史², 阪上義雄¹, 甲村英二²

1. 兵庫県立淡路医療センター 脳神経外科

〒656-0021 兵庫県洲本市1丁目1-137

2. 神戸大学医学部附属病院 脳神経外科

筆頭著者：溝脇 卓

TEL：0799-22-1200

e-mail：njapxblj@gmail.com

キーワード：acute ischemic stroke, emergent large vessel occlusion, endovascular therapy

本論文を、日本脳神経血管内治療学会機関誌「Journal of Neuroendovascular Therapy (脳神経血管内治療)」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：高齢化率の高い島嶼地域における急性前方循環主幹動脈閉塞症に対する治療の現状を報告する。方法：2017年10月1日から2019年6月30日の間に、最終未発症時刻より24時間以内に来院し、入院治療を行った前方循環主幹動脈閉塞による急性期脳梗塞患者62例を対象とした。結果：全62例中、血管内治療施行は26例（41.9%）であった。血管内治療の再開通率は88.5%（23/26）であった。血管内治療施行群と非施行群の間の患者背景については、年齢（75.5 vs 81, $P=0.0411$ ）とtPA静注療法施行率（53.5% vs 11.1%, <0.001 ）に有意差が認められた。血管内治療施行群は有意に非施行群よりも予後が良好であった（50% vs 11.1%, $P=0.0012$ ）。淡路島を構成する3市と院内発症の4群による発症地別の解析では、血管内治療施行率に有意差は認められず、院内発症群の治療成績が悪かった。血管内治療群の比較では予後良好群と予後不良群との間には治療前NIHSS（15 vs 19, $P=0.0237$ ）と発症から再開通までの時間（240分 vs 323分, 0.0128 ）に有意差が認められた。結論：高齢化率の高い淡路医療圏においては、今後は症例が増加する傾向にあると考えられ、各医療機関との連携の強化、院内体制の整備、地域住民への啓蒙を重視すると共に、施設として手技の研鑽を積む必要がある。島嶼地域においても、地域医療圏内で治療を完結させることは可能である。

緒言

発症から6時間以内の脳主幹動脈閉塞症に対する血管内治療は2015年にランダム化試験の結果が発表され¹⁻⁵⁾、2016年にはメタ解析によりその有効性のエビデンスが確立された⁶⁾。さらに、発症から6時間を超える症例においても、一定の条件下で血管内治療の有効性が示されており^{7,8)}、治療適応が拡大している。RESCUE Japan Project⁹⁾によると、我が国においては人口10万人に対する治療件数は、2016年には6.06人であったが、2018年には9.82人に増加している。淡路島は人口約13万人、65歳以上の総人口に対する割合が約34%（全国平均約27%）の高齢化率の高い島嶼地域である。当院の位置する洲本市と、南あわじ市および淡路市の3市（Figure）からなる淡路圏域は、瀬戸内海の東部に位置し、南北55km・東西28kmの細長い島嶼であり、東は大阪湾、紀淡海峡を隔てて大阪府、和歌山県に、南は大鳴門橋によって徳島県に、北は明石海峡大橋によって神戸市に隣接している。当院は脳神経外科専門医2名（内1名筆頭著者が脳神経血管内治療専門医）と専攻医1名の計3名が常勤している淡路医療圏で唯一脳神経血管内治療専門医が常勤する医療機関であり、3名で24時間体制の脳神経外科救急医療を担っている。淡路広域消防事務組合の救急車による救急患者は、ほぼ管内の医療機関に搬送されている。これらの状況を踏まえ、われわれは高齢化率の高い島嶼における当院の血管内治療導入後の急性期主幹動脈閉塞症治療を後方視的に検討した。

対象と方法

脳血管内治療専門医が常勤となった2017年10月1日から2019年6月30日の間に、最終未発症時刻より24時間以内に来院し、画像検査にて

前方循環主幹動脈閉塞が確認され，入院治療を行った急性期脳梗塞患者62例を対象とした．神経学的重症度はNational Institute of Health Stroke Scale(NIHSS)で評価した．画像上の脳梗塞の重症度評価はAlberta Stroke Program Early CT Score(ASPECTS)を用い，頭蓋内出血を合併している症例は除外した．主幹動脈は頭蓋内・外内頸動脈，中大脳動脈M1部，中大脳動脈M2部と定義した．画像評価はCTないしMRIで行い，閉塞血管の同定は原則的にmagnetic resonance angiography (MRA)でおこなったが，ペースメーカー留置などの理由でMRAが施行できない場合はCT angiographyによって同定した．年齢は制限無しとした．血管内治療の患者の選択基準としては，(1) 2018年3月までは最終未発症時刻より6時間以内の症例，それ以降は最終未発症時刻より24時間以内の症例¹⁰⁾，(2) NIHSS6点以上の神経症状を有する症例，(3) 脳梗塞の範囲が中大脳動脈灌流領域の1/3以下且つASPECTS5点以上の症例とした．血管内治療の再開通率に関しては術中の血管撮影にてThrombolysis in Cerebral Infarction (TICI) score 2b以上が得られ，且つ再開通後の動脈硬化性狭窄や解離性狭窄の残存による早期再開塞がないことを確認するために，術後12時間以上且つ24時間以内のMRAまたはCT angiographyにて再開通が維持されている症例とした．転帰は，発症3ヶ月後のmodified Rankin Scale (mRS)を用いて評価し，mRS0-2を予後良好例，mRS3-6を予後不良例としたが，治療前のmRSが3-5の場合は，元のmRSに復帰した症例を予後良好例とした．術後合併症としての症候性頭蓋内出血は，出血によってNIHSSが4点以上悪化した症例と定義した．

血管内治療の手法は，局所麻酔下に行い，全身ヘパリン化を行ったうえで経大腿動脈アプローチにて施行した．大腿動脈に9 Frのイント

ロデューサーシースを挿入し、閉塞用バルーン付き9 Frガイドィングカテーテルを総頸動脈または内頸動脈に留置した。頭蓋内病変に対しては、経皮的血管形成術 (percutaneous transluminal angioplasty; PTA) を併用した症例を除いて、原則的にステント型血栓回収機器と吸引カテーテルの併用手技を第一選択とした。閉塞部の動脈硬化性病変に対しては必要に応じてPTAないしステント留置術を行った。

統計学的検討は、連続変数の比較は Mann-Whitney U test ないし Kruskal-Wallis test を用い、カテゴリー変数の比較は Fisher's exact test を用いた。P<0.05 を有意差ありと定義した。(R3.0; R Foundation for Statistical Computing, <http://www.r-project.org>)。

結果

全症例の年齢の中央値は 79 歳であった。全 62 例中、血管内治療は 26 例 (41.9%) に施行された。閉塞原因については全 62 例中 47 例 (75.8%) が心原性脳塞栓であった。全 62 例中 11 例 (17.8%) が院内発症であり、院外発症の全 51 例中 49 例 (96.1%) が救急車による搬送での受診であった。なお、当院は患者搬送用のヘリポートを有する施設であるが、ヘリ搬送は 1 例もなかった。血管内治療非施行群の 1 例のみが他院からの紹介搬送症例であり、『Drip and Ship, Retrieve』症例は 1 例もなかった。血管内治療施行群および非施行群の比較を Table 1 に示す。血管内治療施行群、非施行群の両群に比較において、年齢 (75.5 vs 81, P=0.0411), アルテプラゼ (tissue plasminogen activator; tPA) 静注療法施行率 (53.5% vs 11.1%, <0.001), 発症 3 ヶ月後の予後良好率 (50% vs 11.1%, P=0.0012) に有意差が認められた。発症から外来受診までの時間 (Onset

to Door time ; 02D) には有意差は認められなかったが，血管内治療非施行群において長い傾向にあった．発症 3 ヶ月後の死亡率には有意差は認められなかったが，血管内治療非施行群において多い傾向にあった．なお，死亡原因については，血管内治療群の全 1 例においては発症時の脳梗塞以外の原因であったが，非施行群においては全 8 例においては発症時の脳梗塞が原因の死亡であった．血管内治療施行群において，受診から穿刺までの時間 (Door to Puncture time ; D2P) は 95 分であり，穿刺から再開通までの時間 (Puncture to Recanalization time ; P2R) は 80 分であった．血管内治療の再開通は 26 例中 23 例 (88.5%) で達成され，発症 3 ヶ月後の予後良好は 26 例中 13 例 (50%) に認められた．血管内治療後の症候性頭蓋内出血は全 26 例中 2 例 (7.7%) であり，内 1 例に開頭血腫除去術を要した．

淡路島を構成する 3 市に院内発症群を加えた発症地別 4 群の比較においては，発症地による症例数，血管内治療施行率を含めた各項目に有意差は認められなかったが，発症 3 ヶ月後の予後良好率にのみに有意差が認められ，院内発症群の成績が悪かった (洲本市 38.9% vs 南あわじ市 21.1% vs 淡路市 42.9% vs 院内発症 0%, $P=0.048$) (Table 2)．救急搬送患者において，患者収容から当院到着までにかかった時間は，中央値で洲本市発症群が 8 分，南あわじ市発症群が 27 分，淡路市発症群が 32 分であり，各市間で有意差は認められなかった．

血管内治療群において，予後良好群 13 例と予後不良群 13 例を比較した結果，治療前 NIHSS に有意差が認められた (15 vs 19, $P=0.0237$)．時間枠については，02D, D2P, P2R 各々に有意差は認められなかったが，これらの総合した時間，即ち発症から再開通までの時間 (Onset to

Recanalization time; 02R) は有意差を持って予後良好群が短かった (240 分 vs 323 分, $P=0.0128$) (Table 3).

考察

心原性脳塞栓の大きな要因は心房細動であり, 有病率は高齢者ほど高くなる¹¹⁾. そのため高齢化率の高い淡路医療圏においては主幹動脈閉塞症に対する急性期血行再建術を含めた急性期再開通療法の重要性は高い. 今回の研究では全患者の年齢の中央値は 79 歳であり, HERMES collaboration による 5 試験のメタ解析⁶⁾の年齢の中央値 68 歳と比べて大幅に高齢といえる.

血管内治療施行群と非施行群の比較

血管内治療非施行群は施行群と比べて有意に高齢であり, tPA 静注療法の施行率が有意に低かった. tPA 静注療法の施行率については, 血管内治療非施行群は, 治療前 NIHSS4 点以下の軽症例が 36 例中 7 例 (19.4%) 含まれていた点や, 発症 4.5 時間以上経過した症例が 36 例中 13 例 (36.1%) 含まれていた点や, 脳梗塞の範囲が中大脳動脈灌流領域の 1/3 以上の症例が 36 例中 13 例 (36.1%) 含まれていた点が理由と考えられ, NIHSS4 点以下の軽症例と脳梗塞の範囲が中大脳動脈灌流領域の 1/3 以上の症例は血管内治療の適応にならなかった理由でもあった. 02D は両群で有意差は認められないものの, 非施行群で長い傾向にあった. 血管内治療施行群では, 有意差は認められなかったものの, 死亡率が低い傾向にあった.

発症地毎の比較

淡路島は当院の所在する洲本市の北部に淡路市，南部に南あわじ市があり，各市ともに人口は同等である．3市の比較において，救急搬送に要する時間とO2Dには差はあるものの有意ではなかった．O2Dについては当院の位置する洲本市が最も長かった．3市および院内発症を含めた4群の比較では年齢，tPA静注療法施行率，血管内治療施行率，治療前NIHSS，ASPECTS(-DWI)で有意差は認められず，その点で治療介入前の条件には発症地域別の差はなかったといえる．これらのことから，現状では淡路医療圏においては，発症地と治療可能な医療機関との距離は統計学的には影響しなかったという結果となった．院内発症例の予後不良の原因としては，院内発症例全体としては入院理由の疾患による全身状態不良が影響したと考えられ，血管内治療例については血管内治療を施行した4例中2例（50%）が発症前mRS3以上であったこと，発症前mRS0の症例1例で血管内治療による再開通が得られなかったことが影響したと考えられる．さらに，院内発症例は発見から画像診断に至るまで中央値で90分を要していた．全例で本疾患の治療を担当する脳神経外科以外の患者であり，11例中7例が通常勤務時間外の発症であった．時間外対応については，当院では内科系・外科系ともに時間外勤務者が院内に常駐しており，且つ脳神経外科医は1名ないし2名が島内に待機しているため，入院患者の脳卒中発症に対しては速やかな対応できるようになっているが，本研究の主幹動脈閉塞症の院内発症例は，発症時に最初入院当該科で対応を行い，頭部単純CT施行後に当科に相談される場合が多かった．そのことが診断確定に至る画像診断（MRIないしCT angiography）までの時間を遅延させている一因と考えられた．これは他科の医師，また看護師および放射線技師との連携が不足していた結果と考えられた．血管

内治療の症例数については、当院は1年間で約15例の計算となり、RESCUE Japan Project⁹⁾における2018年の全国平均を淡路島と同数の13万人に換算したときの1年間約13例とほぼ同数という結果となったが、高齢化率が高いことを考慮するとさらなる症例の増加が予想される。

血管内治療群について

5つのRCT¹⁻⁵⁾の結果を踏まえ、『経皮経管脳血栓回収用機器 適正使用指針』¹⁰⁾では、急性期血行再建術は発症6時間以内に治療開始可能、①発症前のmRSが0または1、②ICAまたはM1閉塞、③ASPECTS6点以上、④NIHSS6点以上の症例に強く勧められている。当院では高齢化率の高い地域であることを考慮し、発症前mRSを無制限とし、画像上は適応閉塞血管をICA、M1に加えM2まで範囲を広げ¹²⁾、梗塞範囲については、ASPECTS(-DWI)5点以上を適応とした¹³⁾。適応を広げた結果、発症前mRS2-5の症例は全26例中5例(19.2%)であり、全例が予後不良となった。M2閉塞は全26例中3例(11.5%)であり、内2例が予後良好となった。適応梗塞範囲の拡大については、実際に脳梗塞の範囲が中大脳動脈灌流領域の1/3以下の症例且つASPECTS(-DWI)5点の症例は少なく、血管内治療群全26例中2例(7.7%)のみであり、内1例が予後良好であった。2018年3月以降はDAWN trial⁷⁾、DEFUSE3 trial⁸⁾の結果を受けて発症6時間を超えた症例についても適応とした。発症6時間を超えた症例は全26例中8例(30.8%)であり、02D中央値は527.5分であった。その他治療前NIHSS中央値は15点、ASPECTS(-DWI)中央値は7点、予後良好率は37.5%(3/8)という結果であった。発症6時間以降および24時間以内を対

象とした DAWN trial⁷⁾の血管内治療群は、比較しうる数値としては、O2D 中央値は 732 分、治療前 NIHSS 中央値は 17 点であり、我々の研究の方が、O2D が短く、治療前 NIHSS は低値であった。症例数は少ないものの、real world においても予後良好となる症例は少なくないと考えられ、現在の治療適応下での症例の積み重ねが必要と考えられた。血管内治療群の予後良好群と予後不良群の比較では、治療前 NIHSS と O2R に有意差が認められた。適応梗塞範囲を ASPECTS(-DWI)5 点以上に限定し、再開通率に有意差がない条件の元では、治療前 NIHSS と発症から O2R が予後に影響する可能性が示唆された。しかし有意差は認められないものの ASPECTS(-DWI) は予後良好群の方が高値であり、予後に影響した可能性は否定できない。O2R を構成する各時間枠 (O2D, D2P, P2R) には両群で有意差が認められなかったが、総合的な時間枠 (O2R) に有意差が生じたことで、各時間枠の短縮に務めることの重要性が再認識される結果となった。また、血管内治療群全体として、時間短縮に努められる院内要因としての D2P は 95 分、P2R は 80 分であった。D2P については、HERMES collaboration による 5 試験のメタ解析⁶⁾からは、75 分以内という目標が提唱されており、P2R については、5 試験¹⁻⁵⁾において概ね 60 分以内である。D2P については院内体制の整備、P2R については手技の研鑽が望まれる結果となった。手技についてはステント型血栓回収機器と吸引カテーテルの併用手技の割合が両群ともに約 7 割であった。併用手技の利点については多くの報告¹⁴⁻¹⁶⁾があるが、我々はステント型血栓回収機器および吸引カテーテル単独の手技と比較して first pass で高い再開通率が得られるという報告¹⁷⁾を重視して手技を行っている。本報告では複合手技が大半を占めたが、当院のように少人数で治療を担う施設は、ステント型回収機器による

simple technique で手技を統一して技量を可能な限り横並びにし、医師個人に対する負担を軽減しつつ、術者による結果のばらつきを抑えることも重要であり、今後検討を要する。また、両群で有意差は認められなかったが、予後不良群は手技による合併症があり、且つ first pass での再開通率が低かったことも、結果に影響している可能性がある。

結語

脳血管内治療専門医が常勤して以降の淡路医療圏における中核医療機関である当院の前方循環主幹動脈閉塞症治療の現状について報告した。高齢化率の高い当地においては、今後は症例が増加する傾向にあると考えられ、各医療機関との連携の強化、院内体制の整備、地域住民への啓蒙を重視すると共に、施設として手技の研鑽を積む必要がある。島嶼地域においても、地域医療圏内で治療を完結させることは可能であり、血管内治療の症例数の増加と予後良好率の改善を見込むことができる。

利益相反開示

本論文の内容に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

文献

1. Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, et al.:MR CLEAN Investigators: A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015;372:11-20.
2. Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, et al.:ESCAPE trial investigators: Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015;372:1019-1030.
3. Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, et al.:EXTEND-IA Investigators: Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med* 2015;372:1009-1018.
4. Saver JL, Goyal M, Bonafe A, et al.:SWIFT PRIME Investigators: Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med* 2015;372:2285-2295.
5. Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, et al.:REVASCAT Trial Investigators: Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med* 2015;372:2296-2306.
6. 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.
7. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al.:Thrombectomy 6 to 24 hours after stroke with a mismatch between deficit and infarct. *N Engl J Med* 2018;378:11-21.

8. Albers GW, Marks MP, Kemp S, et al.:Thrombectomy for stroke at 6 to 16 hours with selection by perfusion imaging. N Engl J Med 2018;378:708-718.
9. Yoshimura S, Sakai N, Uchida K, et al.:Endovascular Therapy in Ischemic Stroke With Acute Large - Vessel Occlusion: Recovery by Endovascular Salvage for Cerebral Ultra - Acute Embolism Japan Registry 2. J Am Heart Assoc 2018;7(9).
10. 日本脳卒中学会, 日本脳神経外科学会, 日本脳神経血管内治療学会.
経皮経管の血栓回収用機器 適正使用指針 第3版. 2018年3月.
11. Inoue H, Aizawa Y, Okumura K, et al.:Prevalence of atrial fibrillation in the general population of Japan: an analysis based on periodic health examination. Int J Cardiol 2009;137:102-107.
12. Dorn F, Lockau H, Stetefeld H, et al.:Mechanical thrombectomy of M2-occlusion. J Stroke Cerebrovasc Dis 2015;24:1465-1470.
13. Ohta T, Morimoto M, Okada K, et al.:Mechanical Thrombectomy in Anterior Circulation Occlusion Could Be More Effective than Medical Management Even in Low DWI-ASPECTS Patients. Neurol Med Chir(Tokyo) 2018;58:156-163.
14. Humphries W, Hoit D, Doss VT, et al.:Distal aspiration with retrievable stent assisted thrombectomy for the treatment of acute ischemic stroke. J Neurointerv Surg 2015;7:90-94.
15. Jindal G, Serulle Y, Miller T, et al.:Stent retrieval thrombectomy in acute stroke is facilitated by the concurrent use

- of intracranial aspiration catheters. J Neurointerv Surg 2017;9:944-947.
16. Deshaies EM.:Tri-axial system using the Solitaire-FR and Penumbra Aspiration Microcatheter for acute mechanical thrombectomy. J Clin Neurosci 2013;20:1303-1305.
17. Colby GP, Baharvahdat H, Mowla A, et al.: Increased Success of Single-Pass Large Vessel Recanalization Using a Combined Stentriever and Aspiration Technique: A Single Institution Study. World Neurosurg 2019;123:747-752.

図表の説明

Figure 1

Figure shows location of Awaji Medical Hospital (AMC), 3 of all cities and main fire department (F.D.).

Table 1. Baseline characteristics and clinical outcomes

	All(N=62)	IVR group(N=26)	Non-IVR group(N=36)	P Value
Age-yr.-med.	79	75.5	81	0.0411
Pre-stroke mRS				
≤ 2	55	22	33	-
> 2	7	4	3	-
Vascular risk factor- no./total no.(%)				
HT	42/62(67.7%)	16/26(61.5%)	26/36(72.2%)	NS
HL	20/62(32.3%)	9/26(34.6%)	11/36(30.6%)	NS
DM	13/62(21%)	4/26(15.4%)	9/36(25%)	NS
Af	26/62(41.9%)	11/26(42.3%)	15/36(41.7%)	NS
smoking	20/62(32.3%)	10/26(38.5%)	10/36(27.8%)	NS
NIHSS score-med.	17	17	16.5	NS
IV-tPA-no./total no.(%)	18/62(29.0%)	14/26(53.8%)	4/36(11.1%)	<0.001
ASPECTS(-DWI)-med.	7	7	6	NS
Site of occlusion-no./total no.(%)				
ICA*	27/62(43.5%)	10/26(38.5%)	17/36(47.2%)	NS
M1	27/62(43.5%)	13/26(50%)	14/36(38.9%)	NS
M2	8/62(12.9%)	3/26(11.5%)	5/36(13.9%)	NS
Time interval-min.-med.				
O2D	106.5	72.5	146	NS
D2P	-	95	-	-
P2R	-	80	-	-
Successful recanalization-no./total no.(%)	-	23/26(88.5%)	-	-
Good outcome at 3 months-no./total no.(%)	17/62(27.4%)	13/26(50%)	4/36(11.1%)	0.0012
Death at 3 months-no./total no.(%)	9/62(14.5%)	1/26(3.8%)	8/36(22.2%)	NS

IVR: interventional radiology, mRS: modified Rankin Scale score, HT: hyper tension, HL: hyperlipidemia, DM: diabetes mellitus, Af: atrial fibrillation, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale Score, IV tPA: intravenous tissue plasminogen activator, ASPECTS: Alberta Stroke Program Early Computed Tomography Score, ICA: internal carotid artery, *: including tandem occlusion, M1: M1 portion of middle cerebral artery, M2: M2 portion of middle cerebral artery, O2D: onset to door time, D2P: door to puncture time, P2R: puncture to recanalization time, NS: not significant

Table 2. Comparison of clinical outcomes by region

	Sumoto(N=18)	Minamiawaji(N=19)	Awaji(N=14)	Hospital(N=11)	P Value
Age-yr.-med.	76	81	81.5	80	NS
IV-tPA-no./total no.(%)	6/18(33.3%)	7/19(36.9%)	3/14(21.4%)	2/11(18.1%)	NS
IVR-no./total no.(%)	10/18(55.6%)	7/19(36.9%)	5/14(35.7%)	4/11(36.3%)	NS
NIHSS score-med.	14.5	16	18	20	NS
ASPECTS(-DWI)-med.	7	7	8	6	NS
Site of occlusion-no./total no.(%)					
ICA*	9/18(50%)	10/19(52.6%)	3/14(21.4%)	5/11(45.5%)	NS
M1	8/18(44.4%)	8/19(42.1%)	7/14(50%)	4/11(36.4%)	NS
M2	1/18(5.6%)	1/19(5.3%)	4/14(28.6%)	2/11(18.1%)	NS
Time interval-min.-med.					
O2D	190.5	111	175.0	-	NS
Good outcome at 3 months-no./total no.(%)	7/18(38.9%)	4/19(21.1%)	6/14(42.9%)	0/11(0%)	0.048
Death at 3 months-no./total no.(%)	1/18(5.6%)	5/19(26.3%)	0/14(0%)	3/11(27.2%)	NS

IV tPA: intravenous tissue plasminogen activator, IVR: interventional radiology, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale Score, ASPECTS: Alberta Stroke Program Early Computed Tomography Score, ICA: internal cerebral artery, *: including tandem occlusion, M1: M1 portion of middle cerebral artery, M2: M2 portion of middle cerebral artery, O2D: onset to door time, mRS: modified Rankin Scale score, NS: not significant

Table 3. Comparison of IVR groups

	Good outcome(N=13)	Poor outcome(N=13)	P value
Age-yr.-med.	71	78	NS
NIHSS-med.	15	19	0.0237
ASPECTS-med.	8	6	NS
IV-tPA-no./total no.(%)	10/13(76.9%)	4/13(30.8%)	NS
Time interval-min.-med.			
O2D	70	80	NS
D2P	90	100	NS
P2R	56	91	NS
O2R	240	323	0.0128
Site of occlusion-no./total no.(%)			
Intracranial ICA	3/13(23.1%)	2/13(15.4%)	NS
Extracranial ICA	0	2/13(15.4%)	NS
Tandem(Extracranial ICA and M1 or M2)	2/13(15.4%)	1/13(7.7%)	NS
M1	6/13(46.2%)	7/13(53.8%)	NS
M2	2/13(15.4%)	1/13(7.7%)	NS
Etiology of occlusion-no./total no.(%)			
Thromboembolism	10/13(76.9%)	9/13(69.2%)	NS
Atherothrombotic	3/13(23.1%)	4/13(30.8%)	NS
Complication			
Symptomatic ICH-no./total no.(%)	0	2/13(15.4%)	NS
Unrecovered ENT-no./total no.(%)	0	2/13(15.4%)	NS
Successful recanalization-no./total no.(%)	12/13(92.3%)	11/13(84.6%)	NS

Procedures-no./total no.(%)			
Stent retriever only	1/13(7.7%)	1/13(7.7%)	NS
Combination*	9/13(69.2%)	9/13(69.2%)	NS
IC PTA/S	1/13(7.7%)	0	NS
EC PTA/S	0	2/13(15.4%)	NS
EC PTA/S and Combination	2/13(15.4%)	1/13(7.7%)	NS

Number of procedures required to recanalization for intracranial occlusion-no./total no.(%)			
1	8/13(61.5%)	3/11(27.3%)	NS
2	4/13(30.8%)	4/11(36.4%)	NS
3 \geq	1/13(7.7%)	4/11(36.4%)	NS

IVR: interventional radiology, NIHSS: National Institutes of Health Stroke Scale Score, IV tPA: intravenous tissue plasminogen activator, ASPECTS: Alberta Stroke Program Early Computed Tomography Score, ICA: internal carotid artery, M1: M1 portion of middle cerebral artery, M2: M2 portion of middle cerebral artery, ICH: intracranial hemorrhage, ENT: embolization to new territories, *: combined using of stent retriever and Penumbra system, IC: intracranial, PTA/S: percutaneous transluminal angioplasty or stenting, EC: extracranial, O2D: onset to door time, D2P: door to puncture time, P2R: puncture to recanalization time, O2R: onset to recanalization, NS: not significant

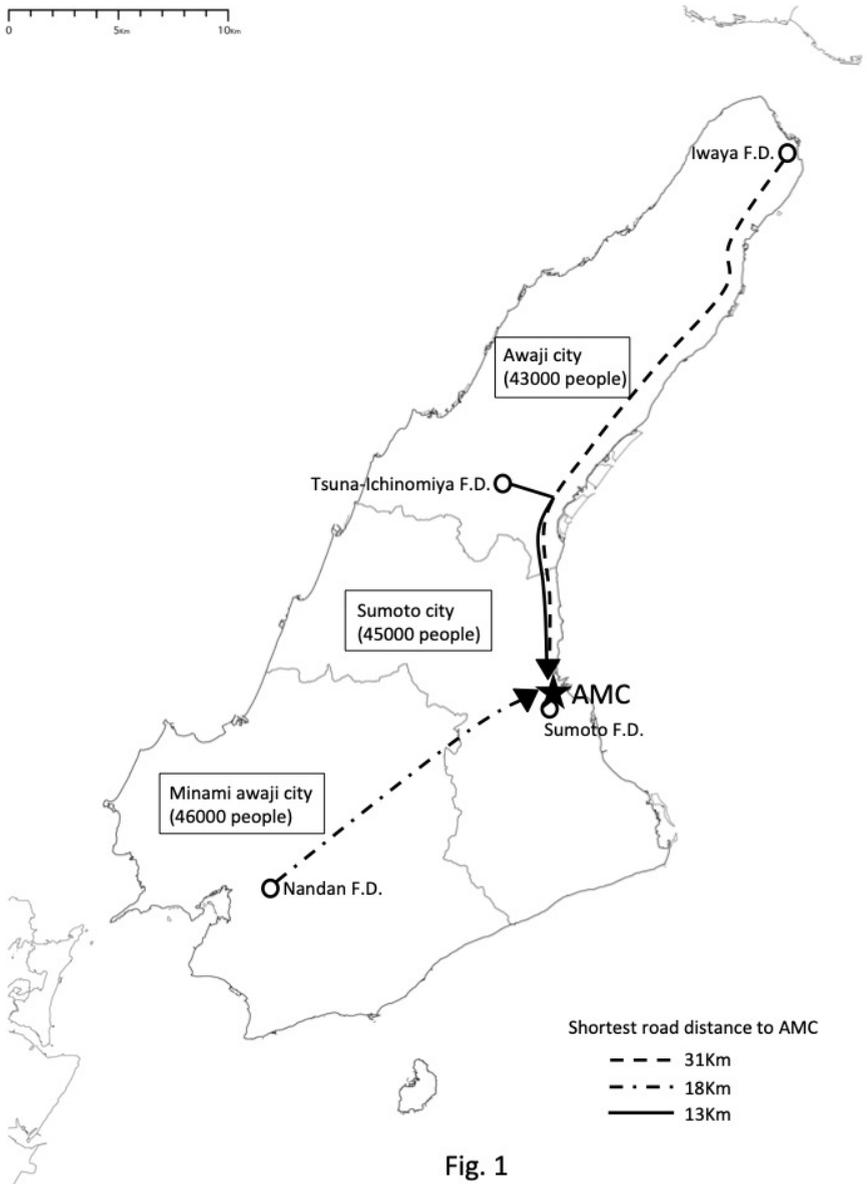


Fig. 1