

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：32713

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K19266

研究課題名(和文) IT技術を用いた脳卒中超急性期の診療支援システムの教育に関する研究

研究課題名(英文) Effects of a Telestroke education system

研究代表者

伊佐早 健司 (Isahaya, Kenji)

聖マリアンナ医科大学・医学部・助教

研究者番号：70621407

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,000,000円

研究成果の概要(和文)：脳卒中の有病者数は、高齢化と共に今後急速に増加すると予測され、脳梗塞の対策は切迫した課題である。脳卒中医療の均てん化には、脳卒中に特化した遠隔医療(Telestroke)が必須である。脳卒中超急性期診療における診察方法、情報伝達方法、ネットワーク構築の知識がTelestroke構築に必要であり、これらを学べるデジタル教材を完成させた。学習前後のシミュレーション時の診察時間の短縮により教材の学習効果を検証した。<https://www.youtube.com/watch?v=eqDKs-0BxFQ&t=212s>で閲覧が可能である。教育効果の検証については日本脳卒中学会雑誌に投稿中である。

研究成果の概要(英文)：In our country, Stroke is not only one of the three leading causes of death, it is also the most cause of need for care. There is a significant regional gap due to absence of experts and inadequacies. In order to rectify this gap, it is essential to disseminate telemedicine specialized for stroke. (Telestroke)

Those who make Telestroke system need knowledge of examination method, information transmission method, network construction in hyperacute stroke treatment, we made digital teaching materials. The learning effect of the teaching material was verified by shortening the examination time at the time of simulation before and after the learning by the medical person using the digital teaching material to learn. The digital teaching materials can be viewed at <https://www.youtube.com/watch?v=eqDKs-0BxFQ&t=212s>. Regarding verification of educational effect, details are posted on the Japan Stroke Association Journal.

研究分野：医学(神経内科学)

キーワード：遠隔医療 教育システム Telestroke e-learning デジタル教材

### 1. 研究開始当初の背景

脳卒中は、わが国の3大死因の一つであるばかりでなく、「寝たきり」や介護が必要となる原因の第一位である。とりわけ脳梗塞の有病者数は、人口の高齢化とともに今後急速に増加すると予測されており、脳卒中の対策は切迫した課題である。

tPA 静注療法は、脳梗塞発症時に血栓を溶かす薬を注射する標準的治療法であり、できる限り多くの脳梗塞患者がこの治療ができる体制を整える必要がある。しかし tPA 静注療法は発症から 4.5 時間以内でないと使用できない時間的成約がある。地理情報システム (Geographic Information System, GIS) 解析を用いた Imai らの研究<sup>3)</sup>では、tPA 静注療法施行施設に 60 分かけてもたどり着くことのできない、いわゆる“t-PA 静注療法空白地域”に、人口密度の高い都府県で 18 万人以上、人口密度の低い県でも 1 万人以上の住民が居住していることが明らかとなった。地域格差を是正し均てん化を図るためには、脳卒中に特化した遠隔医療 (Telestroke) の普及が必須である。 諸外国では tPA 静注療法の地域格差是正を主な目的として、脳卒中に特化した遠隔医療である Telestroke が導入され、効果を上げており<sup>4)5)6)</sup>、米国の脳卒中ガイドライン<sup>7)</sup>や、他の諸外国でも同様に推奨されている<sup>8)-11)</sup> Telestroke を介する連携が脳卒中専門医のいない地域の医療施設における tPA 静注療法の施行率増加に寄与し得るとされ、我が国においても早急な Telestroke network による脳卒中急性期診療供給体制の構築が求められている。これまで我々は、Telestroke の本格導入に向けて当面解決すべき課題として、1) 法的課題、2) 診療報酬、3) 医療経済効果、4) 教育訓練体制の整備の 4 点をあげ、これらの課題を解決すべく Telestroke network の基本構造である One-Hub One-Spoke の連携を約 100km 離れた地域中核病院との間に構築して検討してきた<sup>12)</sup>。この経験の中で、特に Spoke 側医療従事者に対する NIH Stroke Scale : NIHSS (脳卒中重症度を測る評価スケール) 評価の教育訓練の必要性が認識された。

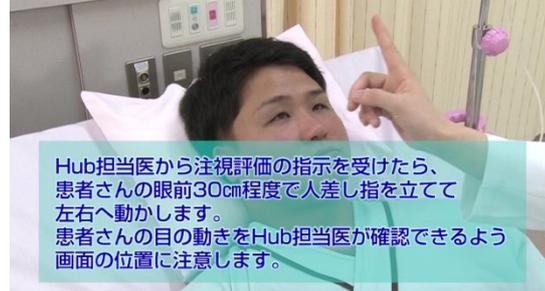
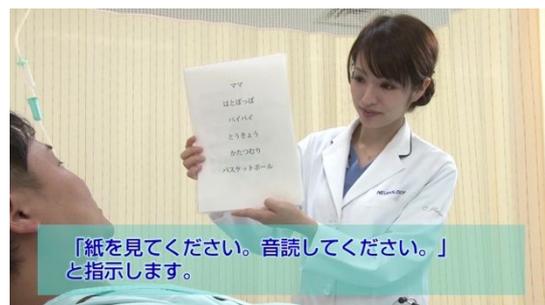
### 2. 研究の目的

地域の環境によらずに Telestroke 導入の学習システムを構築することができれば、tPA 静注療法が可能となる施設が増え、日本国全体の脳卒中診療体制の診療レベルを向上し、要介護者の減少や高騰する医療費の軽減につながる可能性がある。本研究の目的は Telestroke 実践に必要な教育システムを、インターネットを用いて構築することである。

### 3. 研究の方法

動画教育教材は、Telestroke を介する NIHSS 評価に必要な Spoke 側の補助の観点に焦点を当てて作成した。3 名の患者を用いた予備的検討の結果、NIHSS 評価項目の内、「意識障害」、「顔面麻痺」、「上肢の運動」、「下肢の運動」、「運動失調」、「最良の言語」、「構音障害」に

ついては、Telestroke を介した評価は比較的容易で、Spoke 側の補助なしでも可能であった。しかし「最良の注視」、「感覚」、「視野」、「消去現象と注意障害」の項目は、Spoke 側の補助がなければ評価困難であった。「最良の注視」では、遠隔操作で患者の眼球運動を十分観察できる程度に拡大することが重要であり、カメラと患者の距離が遠くならない工夫が必要であった。「視野」および「消去現象 注意障害」は、診察手技自体の難易度が高く、NIHSS を理解していない Spoke 補助者に、Hub 担当医が口頭で指示を行っても遂行困難と思われ、救急患者搬入に備えて一定の訓練が必須と思われた。「感覚」は Spoke 側補助者が患者に痛み刺激を加える必要があり、Spoke 補助者が感覚障害の診察法を理解していない場合には施行に時間を要した。「最良の言語」は Spoke 側補助者が失語症評価のカードを示す必要があり、カードの意義や使用方法について、あらかじめ理解していなければ評価に時間を要した。以上の予備的検討から、Spoke 側補助者への診察補助方法の教育には特に「最良の注視」「感覚」「視野」「消去現象 注意障害」の各診察方法についての理解を確実にすることが重要と考えられ、これらの目的を達成することも目的として Spoke 側補助者に対する動画教育教材を作成した<sup>13)</sup>。なおデジタル教材は <https://www.youtube.com/watch?v=eqDKs-0BxFQ&t=212s> でインターネット環境があればいずれの場所でも閲覧が可能である。



作成した動画教育教材による Spoke 側診療補助者に対する訓練の効果について、以下の方法で評価した。まず Spoke 側施設に緊急搬送された患者の NIHSS 評価を、Hub 施設の専門医が NIHSS 評価を行ったことのない Spoke 側の医療者の補助の元に Telestroke を介して行う設定とし、動画教育教材を用いた訓練の前後での NIHSS 評価開始から終了までにかかる時間を比較した。評価のばらつきをなくすため、Spoke 側の患者は健常者を模擬患者として NIHSS の一連の評価を手順に従って行う時間を比較することとした。NIHSS の全評価時間とともに、評価項目ごとの評価時間も測定した。

以上の検討は、Hub 側に、Group500 モデル 1080p HD (Piolycom 社) と EngleEye IV 12 倍カメラモデルを、また Spoke 側には、RealPresence Desktop (Piolycom 社) と HD Webcam C270 (Logicool 社) を設置し、インターネット回線には B フレッツビジネスタイプ 100 Mbit/s ビジネスイーサ ワイド、NTT) を用いて、双方向性ハイビジョンビデオ会議システム<sup>12)</sup> による通信環境のもと行った。統計解析には、SPSS Statistics for Windows version 21 software (IBM, Armonk, NY) を用い、評価項目毎の測定時間及び全評価時間を対応のある t 検定を用いて解析した。

#### 4. 研究成果

Hub 担当医は、telestroke を介して診察指示及び観察を行って NIHSS の評価を行った。NIHSS 評価は、1) NIHSS 評価項目の順番通りに行い順番を変えてはならない、2) 各評価項目の診察後ただちに結果を記載し、後に変更は行わない、3) 患者が出来るであろうと推測して記載してはならない、4) 指示されていること以外に患者を誘導して評価してはならないなど、NIHSS 評価施行基準に則って評価をおこなった。

Spoke 側補助者は 8 名 (男性 1 名、女性 7 名、平均年齢  $27.3 \pm 8.4$  歳) で、職歴は  $5.8 \pm 7.8$  歳、脳卒中診療従事歴は  $1.8 \pm 1.8$  年であった。各対象者の教育訓練前後の NIHSS 評価時間を評価項目毎に示した (Table 1)。

項目毎では「1a 意識水準」5 名 (62.5%)、「1b 意識障害」4 名 (50%)、「1c 意識障害」5 名 (62.5%)、「最良の注視」5 名 (62.5%)、「視野」7 名 (87.5%)、「顔面麻痺」4 名 (50%)、「上肢の運動 左」4 名 (50%)、「上肢の運動 右」4 名 (50%)、「下肢の運動 左」7 名 (87.5%)、「下肢の運動 右」6 名 (75%)、「運動失調」6 名 (75%)、「感覚」6 名 (75%)、「最良の言語」6 名 (75%)、「消去現象」7 名 (87.5%) で時間の短縮を認めた。評価総時間は対象者 1 名 (12.5%) のみ教育後に時間の延長を認めたが、他の対象者 7 名 (87.5%) で短縮を認めた。

評価項目毎の訓練前後の NIHSS 評価平均時間は Table 2 に示す通りであった。診療項目毎

の平均評価時間は、「視野」「最良の言語」「消去現象 注意障害」の項目は他の項目と比較し評価時間が長い傾向があった。治療前後では「視野」「下肢の運動 左」及び NIHSS 評価総時間で有意な差を認めた。

Telestroke network 構築に必要な医療技術、通信設備に対する知識を取得できる Telestroke 教育環境の形成の一部として、Spoke で診療補助を行う spoke 補助者に対する動画教育教材を作成した。教材を用いた訓練前後での NIHSS 評価時間は、Spoke 側補助者の理解が必須と考えられた「視野」及び NIHSS 評価総時間で有意な時間短縮を認め、教育効果があると考えられた。

これまでにベッドサイドと Telestroke を介した NIHSS 評価については多くの検討がなされ<sup>14)-16)</sup>、同等の評価ができることが確認されている。本邦においても櫻井ら<sup>17)</sup>が亜急性期脳卒中患者を対象とした検討を行い、telestroke を介した NIHSS 評価は、「顔面麻痺」「言語」「構音障害」以外の評価項目でベッドサイドでの診察と比較して有意に時間を要するものの、ベッドサイドでの評価と相関することが示されている。tPA 静注の適応判断の前提となる NIHSS 評価のためには、spoke 側医療者の教育訓練は必須と思われる。一方、Brett らは 25 例の脳卒中患者を対象として非遠隔医療経験者と経験者を比較し、非遠隔医療経験者が評価者であっても、NIHSS 評価においてベッドサイドでの評価と比較して違いがないとしている。<sup>18)</sup> この報告では実際の神経兆候を有する患者を用いた検討であり、評価時間が最大 20 分を要し、NIHSS 評価の信頼性と評価時間は別個に検討すべきと考えられた。

米国においては Telestroke の医療品質管理のため、Hub-spoke 両者での Telestroke に関わる医療者への継続的なトレーニングプログラムの必要性が指摘されている。<sup>19)</sup> 脳卒中の臨床専門知識に加え、telestroke を用いる手順、機材のトラブルシューティング、ネットワーク内の人員の訓練と教育の管理、品質のモニタリングなど、多数の教育要点が示され、定期的かつ継続的な教育が必要不可欠であるとされている。2011 年には Medicare & Medicaid Services により Spoke 施設に対する資格認定を行われ、一部の州で用いられている。Telestroke が今後広がっていく我が国においても、技術導入の促進や医療品質維持のために海外の指標を参考として教育システムを作成する必要があると考えられる。今回の研究結果の解釈には、いくつかの注意を要する点がある。教育効果の検証では Spoke 補助者の NIHSS への理解が必要であった「視野」および NIHSS 評価時間の短縮を認めたが、教育前後の評価は 1-2 時間程度の間隔であったため、繰り返しによる慣れによる影響があることがあげられる。また、対象者が脳卒中診療にかかわる医療従事者であるため、教育教材を受けたとことで恣意的に評

価補助を早めてしまう影響も考えられた。対象者が少数例の検討であることもこれらの影響が強く出る可能性が考えられた。NIHSS 評価対象となる患者を健常者が行ったため、実際の神経徴候を有する患者を対象とした場合と違いが出て来る可能性も考えられた。Telestroke network 構築に必要な教育システムの一部として、NIHSS 評価に必要な Spoke 補助者への動画教育教材を作成し、その教育効果を検証した。ネットワーク構築においては理解すべき遠隔診療の法的状況、整備が必要な診療体制があり、Hub 担当医においてもこれらを学習する体制が必要となる。また tPA 適応判断を行う Hub 担当医においては、ベッドサイドにいない状態での判断を必要とされるため、判断の質を担保するための経験年数や診療状況などの条件を検討する必要性もあると考えられる。これらを含めた Telestroke network 構築のための教育プログラムを作成中であり、Telestroke 汎用化の一助となると考えられる。

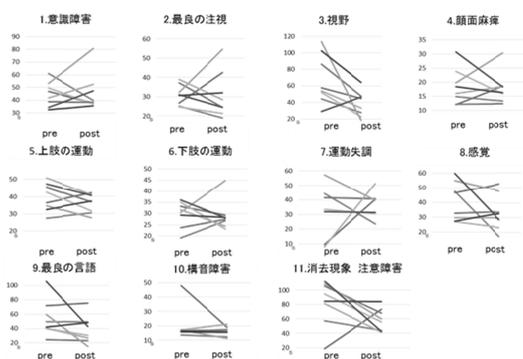


Table 1 各対象者の教育前後のNISS 評価時間

	訓練前	訓練後	p
1a.意識水準	15.2	13.4	0.22
1b.意識障害 - 質問	13.8	14.9	0.34
1c.意識障害 - 従命	15.2	15.7	0.43
2.最良の注視	30.8	30.8	0.50
3.視野	67.5	38.1	0.02 *
4.顔面麻痺	18.5	17.9	0.41
5.上肢の運動 左	23.3	20.2	0.13
5.上肢の運動 右	16.4	15.7	0.33
6.下肢の運動 左	17.8	14.1	0.02 *
6.下肢の運動 右	12.1	14.9	0.21
7.運動失調	34.5	36.8	0.32
8.感覚	40.6	33.2	0.10
9.最良の言語	54.4	38.8	0.06
10.構音障害	20.2	16.1	0.15
11.消去・注意障害	83.0	58.7	0.06
合計	458.6	369.7	0.01 *

Table 2

評価項目毎の教育前後の NIHSS 評価平均時間 \* P<0.05

<引用文献>

- Nakagawara J, Minematsu K, Okada Y, et al: Thrombolysis with 0.6mg/kg intravenous alteplase for acute ischemic stroke in routine clinical practice: the Japan post-Marketing

Alteplase Registration Study (J-MARS).

Stroke 41: 1984-1989, 2010

- Wardlaw JM, Murray V, Berge E, et al: Thrombolysis for acute ischemic stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews 2009, Issue 4. Art. No.: CD000213. DOI: 10.1002/14651858. CD000213.pub2.
- Imai T, Sakurai K, Hagiwara Y, et al: Specific needs for Telestroke Networks for Thrombolytic Therapy in Japan. J Stroke Cerebrovasc Dis. 23:811-6,2014
- Hess DC, Wang S, Gross H, et al: Telestroke: extending stroke expertise into underserved areas. Lancet Neurol. 5:275-278, 2006
- Demaerschalk BM. Telemedicine or telephone consultation in patients with acute stroke. Curr Neurol Neurosci Rep.11:42-51. 2011
- Schwamm LH, Holloway RG, Amarenco P, et al : American Heart Association Stroke Council; Interdisciplinary Council on Peripheral Vascular Disease. A review of the evidence for the use of telemedicine within stroke systems of care: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke.40:2616-2634, 2009
- William J. Powers, Alejandro A. Rabinstein, Teri Ackerson, et al.: Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke. Stroke 49: e46-e99, 2018
- Edward C. Jauch, Jeffrey L. Saver, Harold P. Adams, et al: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke 44:870-947, 2013.
- Schwamm LH, Audebert HJ, Amarenco P, et al: Recommendations for the implementation of telemedicine within stroke systems of care:

- A policy statement from the American Heart Association. Stroke 40:2635-2660, 2009
10. National Stroke Foundation Clinical Guidelines for Stroke Management 2010. Melbourne Australia (http://strokefoundation.com.au/health-professionals/tools-and-resources/clinical-guidelines-for-stroke-prevention-and-management/, 2013年10月28日 access)
  11. Canadian best practice recommendations for stroke care. (http://www.strokebestpractices.ca/, 2013年10月28日 access)
  12. 長谷川 泰弘:ビデオ会議システムを利用した遠隔医療の試み telestrokeの基礎と実際脳卒中36:206-209,2014
  13. <https://www.youtube.com/watch?v=eqDKs-0BxFQ&t=9s> (2018年5月1日アクセス)
  14. Saad Shafqat, Joseph C. Kvedar, Mary M. Guanci, et al. Role for Telemedicine in Acute Stroke Feasibility and Reliability of Remote Administration of the NIH Stroke Scale. Stroke 30:2141-2145,1999.
  15. Brett C. Meyer, Patrick D. Lyden. The Modified National Institutes of Health Stroke Scale (mNIHSS): Its Time Has Come. Int J stroke 4:267-273,2009.
  16. Handschu R, Littmann R, Reulbach U et al. Telemedicine in emergency evaluation of acute stroke: interrater agreement in remote video examination with a novel multimedia system. Stroke 34:2842-6. 2003.
  17. 櫻井謙三, 今井健, 加藤文太ら: 双方向性ハイビジョンビデオ会議システムを介する NIH stroke scale 評価と telestroke 利用の可能性: 脳卒中 34:424-420,2012.
  18. Meyer BC1, Raman R, Chacon MR. et al. Reliability of site-independent telemedicine when assessed by telemedicine-naive stroke practitioners. J Stroke Cerebrovasc Dis. 17:181-6. 2008
  19. Lawrence R. Wechsler, Bart M. Demaerschalk, Lee H. Schwamm, et al. Telemedicine Quality and Outcomes in Stroke A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke. 47: 2016. DOI:10.116

## 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

伊佐早健司, 加藤貴之, 鶴岡淳, 篠原健介, 栗田千尋, 吉江智秀, 櫻井謙三, 赤松真志, 今井健, 清水眞, 秋山久尚, 長谷川泰弘 Telestroke 教育システムの有効, 脳卒中学会雑誌, 査読有, 投稿中

〔学会発表〕(計3件)

伊佐早健司, 加藤貴之, 鶴岡淳, 清水眞, 秋山久尚, 長谷川泰弘, 脳卒中遠隔医療のための教育ツール, 第20回日本遠隔医療学会学術集会 2017年10月15日

Kenji Isahaya, Takayuki Kato, Atsushi Tsuruoka, Makoto Shimizu, Kensuke Shinohara, Chihiro Kuwata, Hisanao Akiyama, Yasuhiro Hasegawa, Effects of a training video on the assessment of NIH Stroke Scale score via Telestroke, World congress of Neurology 2017/9/21

③伊佐早健司, 加藤貴之, 鶴岡淳, 清水眞, 秋山久尚, 長谷川泰弘, Telestroke のための教育システムの有効性, 第3回日本心臓血管脳卒中学会 2017年6月2日

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕なし

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等:

Telestroke 教育ビデオ SPOKE 編

<https://www.youtube.com/watch?v=eqDKs-0BxFQ&t=212s> にて公開

## 6 . 研究組織

(1)研究代表者

伊佐早 健司 (Isahaya, Kenji)

聖マリアンナ医科大学・医学部・助教

研究者番号: 70621407