

臨床トピックス

脳梗塞の急性期のチーム医療を ICT で
支援する取り組み

松本省二*¹ 安田あゆ子*² 小山裕司*³
田中弘二*⁴ 橋本哲也*⁵ 高下純平*⁶
稲田周平*⁷ 石原拓磨*⁸ 中原一郎*⁹ 吉良潤一*¹⁰

はじめに

脳梗塞治療は時間との戦いと呼ばれている。それは、治療が遅れるほど、治療の効果が減弱することが証明されているためである。しかし、脳梗塞の急性期治療を開始するためには、院内の多くの部門に跨るやらなければならない数多くの診療タスクがある。脳梗塞患者受け入れ病院では、それらを迅速に処理していくためのチーム医療が求められている。我々は、このような脳梗塞急性期のチーム医療の遂行を ICT (情報通信技術) でサ

ポートするために Task Calc. Stroke <タスカル> というシステムを開発してきた。<タスカル> は市販のスマートデバイスを利用して、診療タスク全体の進捗をチーム内でリアルタイムに共有しながら脳梗塞診療の効率化を目指すツールである。2018 年から 2020 年にかけて 4 箇所の脳卒中センターで<タスカル>の導入効果を確認するための観察研究を行なった結果、<タスカル>の導入により、脳梗塞診療の迅速化と後遺症の軽減効果が示された。また、2021 年から 2024 年にかけて、27 箇所のより多様な脳卒中センターで、第 2 次観察試験を施行した。今後、これまでの研究成果を元にさらにタスカルの改善し、全国のどこでも利用可能とすることで、多くの地域で、迅速な脳梗塞治療が可能となる社会を実現したい。

I. 背景

現在、脳卒中の中で脳の血管が閉塞することで生じる脳梗塞には 2 つの有効な再灌流療法とよばれる治療法がある。遺伝子組み換え組織型プラスミノゲン・アクティベータ (tPA: アルテプラゼ) という薬剤を静脈注射する tPA 治療と、血栓回収療法とよばれるカテーテルを使用して脳の血管に詰まった血栓を取り除く治療である。しかし、これらの治療効果は、脳梗塞を発症してからの時間が経過すればするほど低下するため^{1,2,3)}、できるだけ早期にこれらの治療を受けることが必要に

— Key words —

脳梗塞急性期, チーム医療, ICT

*¹ Shoji Matsumoto: 藤田医科大学 医学部 脳卒中科 教授

*² Ayuko Yasuda: 藤田医科大学大学院医学研究科病院経営学管理学 教授, 国立病院機構名古屋医療センター医療安全管理部長

*³ Hiroshi Koyama: 産業技術大学院大学 産業技術研究科 教授

*⁴ Koji Tanaka: 藤田医科大学 医学部 脳卒中科 准教授

*⁵ Tetsuya Hashimoto: 藤田医科大学 医学部 脳卒中科 准教授

*⁶ Junpei Takashita: 藤田医科大学 医学部 脳卒中科 講師

*⁷ Syuhei Inada: 藤田医科大学 医学部 脳卒中科

*⁸ Takuma Ishihara: 岐阜大学医学部附属病院 先端医療・臨床研究推進センター 助教

*⁹ Ichiro Nakahara: 藤田医科大学 ばんだね病院 脳神経外科 教授

*¹⁰ Jun-ichi Kira: 国際医療福祉大学トランスレーショナルニューロサイエンスセンター 教授, 福岡中央病院 脳神経センター 脳神経内科 教授

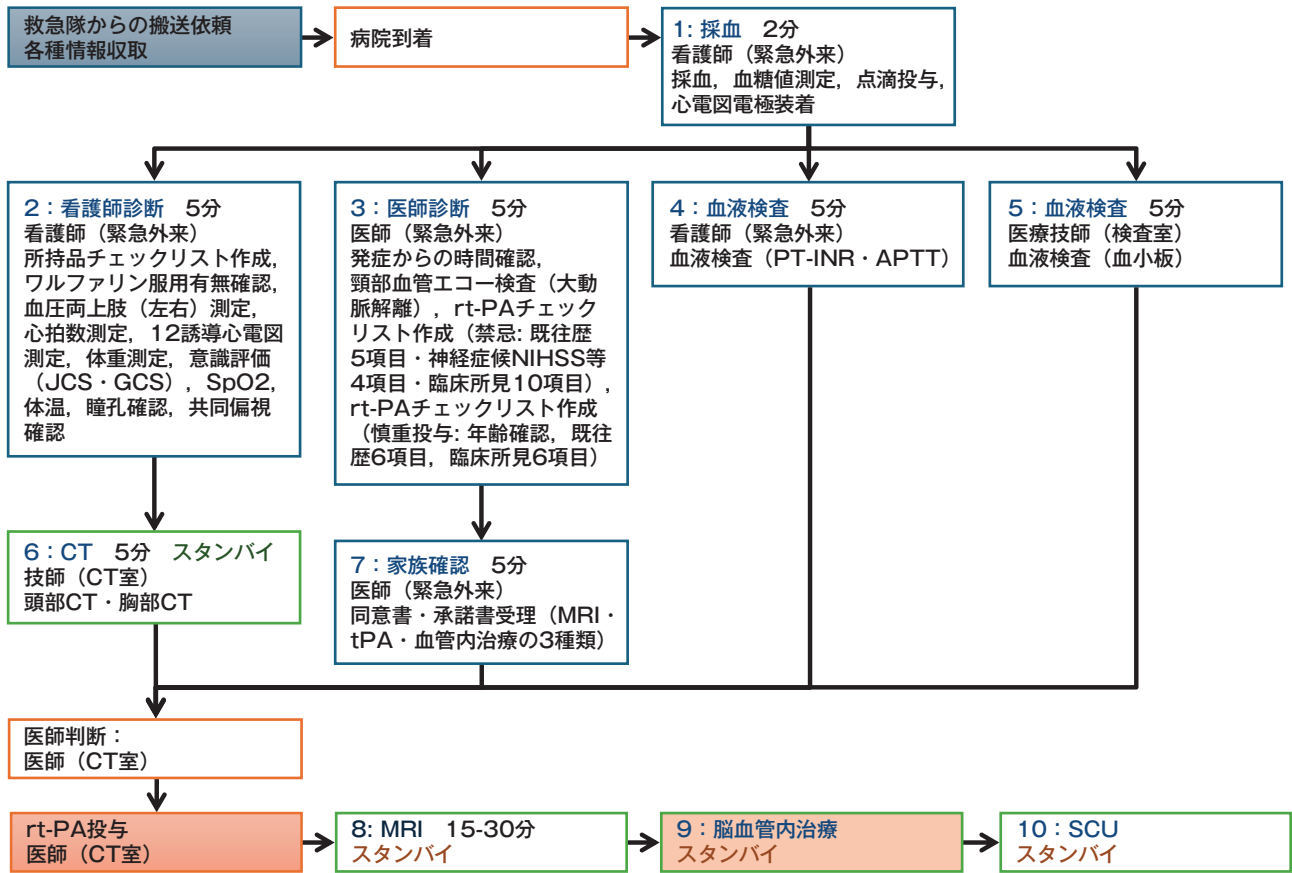


図1 脳梗塞診療での数多くの診療タスク

なる。また、tPA治療は、その適応が脳梗塞発症後4時間30分までしかない。これらの事情から、自分が脳梗塞を疑った場合には、様子を見るのではなく、すぐに救急車を要請してtPA治療や血栓回収療法が可能な脳卒中センターにできるだけ早く辿り着く必要がある。これが、脳卒中診療は時間との戦い”Time is Brain”と呼ばれている理由である。

脳卒中センターに搬送された後も、引き続き迅速な対応が必要となる。本邦を含め世界の脳卒中治療ガイドラインでは、”脳梗塞患者が病院に搬送された後、少しでも早く(遅くとも1時間以内に)tPA治療を開始することが強く勧められている(推奨度A, エビデンスレベル高)”⁴⁾。病院についてから1時間以内と聞くと、かなり時間的に余裕があるのでは?と感じる方も多いのではないだ

ろうか。しかし、図1のようにtPA療法を行うだけでも、院内の多くの部門・職種が関係する約40項目にもおよぶ評価項目(バイタルサイン、現病歴、既往歴、服薬状況、採血データ、CT等の画像データ等)のチェックが必要となるため普通に診療していたのでは1時間以内では到底処理できるものではない。

迅速な治療開始は、救急隊から救急搬送の依頼があるたびに、電話等で院内の関係部署に連絡して、検査や治療、人員配置などの段取りをつけ、患者到着後、待ち時間なしに検査や治療を行える体制整備が必要となる。このような、頻回な電話連絡は、医療スタッフの業務負担にもなり、また連絡漏れや遅れなどが生じると、検査を治療の待ち時間が発生し迅速な治療開始が難しくなる(図2)。

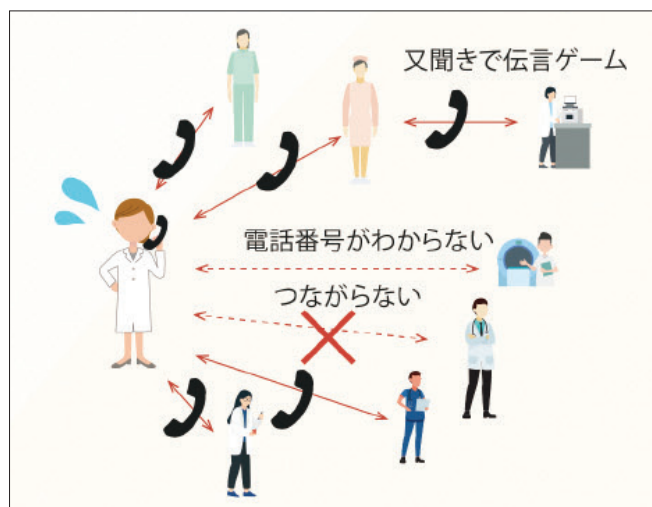


図2 脳梗塞診療における電話の問題

私たちは、このような脳梗塞のチーム医療を情報通信技術(ICT)で支援するためにTask Calc. Stroke <タスカル>というシステムを開発してきた^{5,6)}。そして、<タスカル>の効果を検証するための第1次観察研究を2018年から2020年に4つの脳卒中センターで施行した。さらに、2021年から国内27の脳卒中センターで第2次観察試験を施行している。

II. 目的

本稿では、<タスカル>の機能の紹介と、観察研究の結果および進捗状況を紹介する。

1. 方法

(1) タスカルの機能

<タスカル>は、脳卒中などの一刻も早く治療を開始することが必要な疾患の診療効率を上げる狙いでシンプルにデザインした。一斉通知機能(図3)や診療に必要なタスクの進捗の見える化機能(図4)と、診療チーム内で、やらなければならない診療タスク全体の流れを見える化により、さらに効率的な脳卒中診療を可能とすることを目指している。また、市販のスマートデバイスで利用可能なものとすることで多くの病院で手軽に導入可能なものとした。

(2) 観察研究について

第1次観察研究として2018年から2020年にかけて、国内の4つの脳卒中センターにおいて<タスカル>の導入効果を検証した。研究スタッフが直接各施設を訪問し、ミーティングを行いながら、1)各施設の脳卒中診療体制の把握とワークフローの整理(図5)を行い、それを元に2)<タスカル>を施設の診療の現状に合わせてカスタマイズし、3)各施設で<タスカル>を使用した診療シミュレーションを行なって頂いた上で、<タスカル>を現場に導入していった。

研究対象として、脳梗塞に対して再灌流療法(アルテプラザー静注療法もしくは機械的血栓回収療法)を施行した症例に関し、1)<タスカル>導入前の時期(<タスカル>導入前期)、2)<タスカル>使用のための準備期(<タスカル>導入準備期)、3)実際の診療に<タスカル>を導入後の期間(<タスカル>使用期)の3つの期間に分けて患者の病院到着から急性期治療開始時間の変化及び患者の退院時の機能転帰を Modified Rankin Score (mRS) という機能評価の指標で評価した。また、第2次観察研究として新たに全国の27施設を対象に、観察研究を施行した。

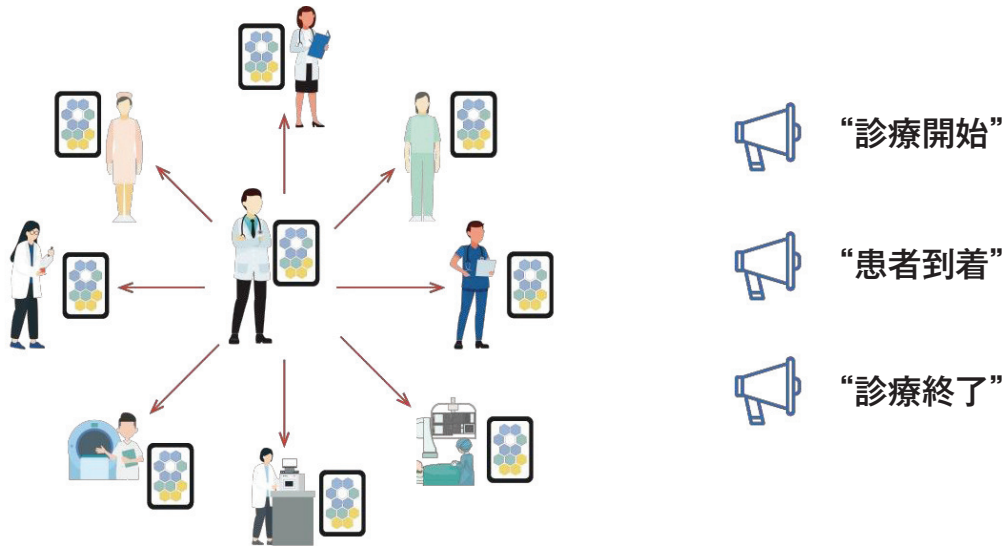


図3 <タスカル> の通知機能のイメージ

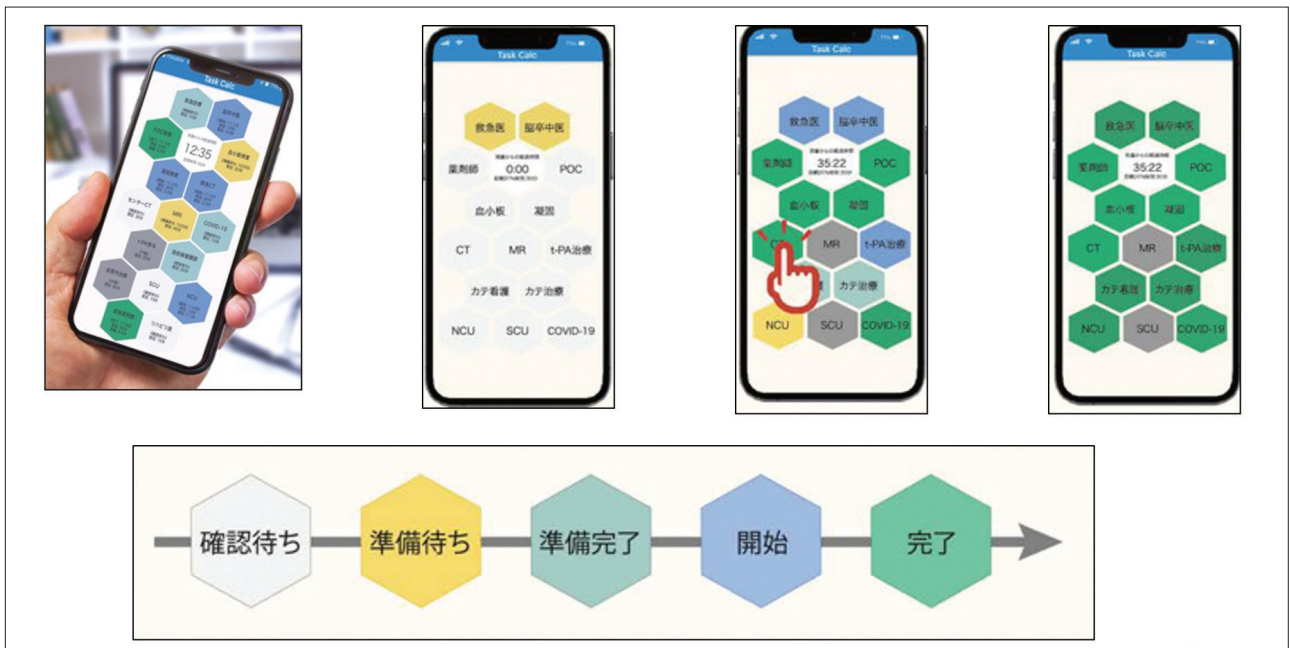


図4 <タスカル> の診療タスク全体の見える化のイメージ

Ⅲ. 結果

第1次観察研究では再灌流療法を受けた患者316名(<タスカル>導入前期154例, <タスカル>導入準備期78例, <タスカル>導入後期84例)が解析対象となった。<タスカル>導入によ

りアルテプラーゼ静注療法に関しては, 患者が病院に到着してから実際に治療開始までの時間は, <タスカル>を導入するための準備時期で既に<タスカル>導入前期より有意に短縮し, <タスカル>導入後期で, さらに短縮した(導入前期58.0分, 導入準備期54.6分, 導入後期47.8分, P

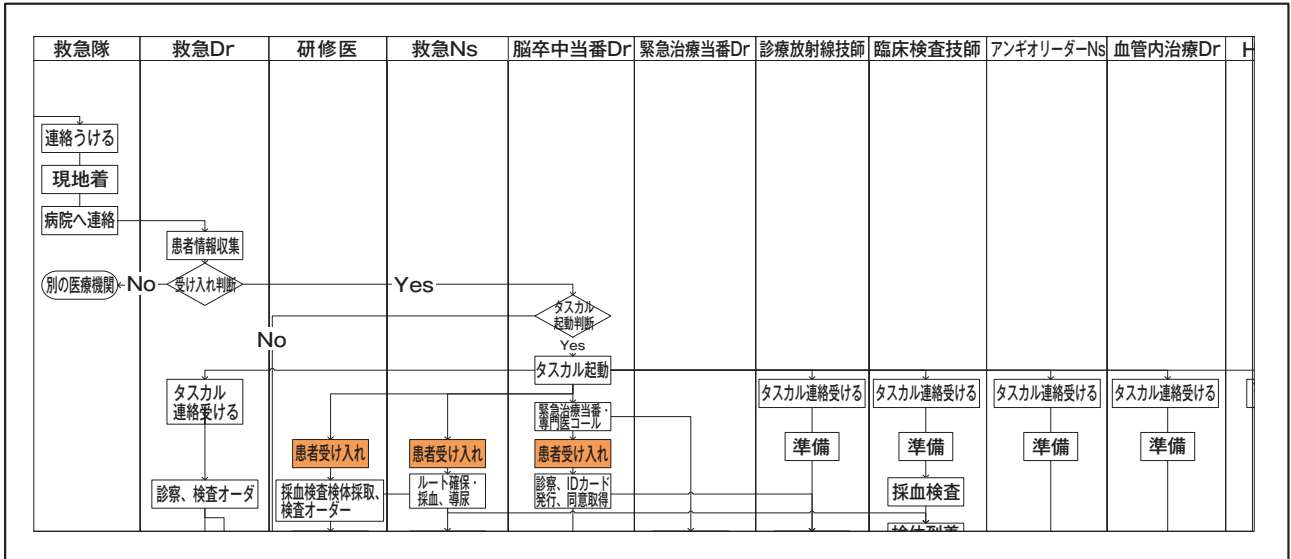


図5 診療フローチャートの一例

来院からアルテプラゼ静注療法までの時間

来院から機械的血栓回収療法までの時間

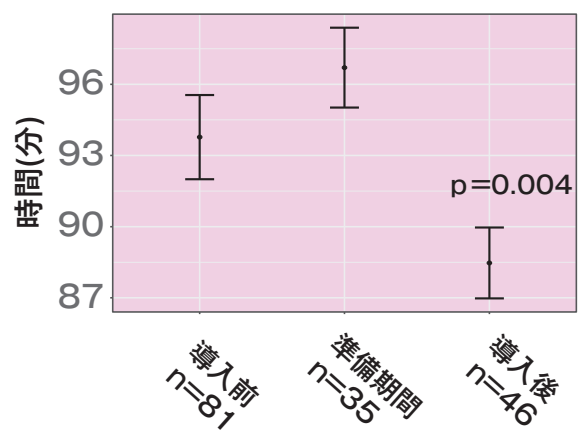
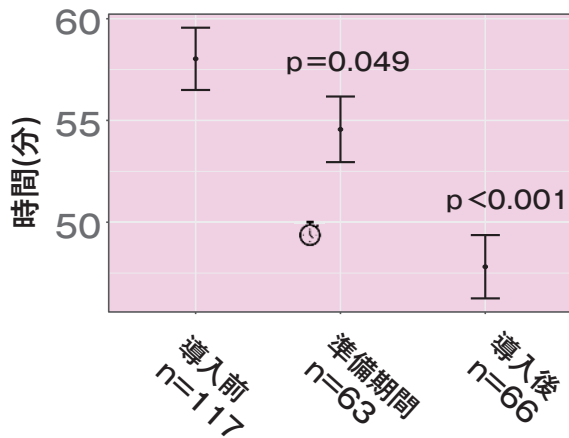


図6 <タスカル>の導入による時短の実現

< 0.001)。機械的血栓回収療法については、患者が病院に到着してから実際に治療開始までの時間は、準備期では有意な短縮は認められなかったが、<タスカル>導入後期で有意に短縮した(導入前期 93.8分，導入後期 88.5分， $P = 0.004$) (図6)。

退院時の機能転帰については<タスカル>導入後に有意に($P=0.003$)改善していた⁷⁾。

2024年3月31日で第2次観察研究の観察期間

は終了し、現在データ収集中である。

IV. 考察

タスカル導入の影響を確認するため観察研究について報告した。国内4施設での第一次観察研究では、<タスカル>導入により急性期脳梗塞に対する、アルテプラゼ静注療法および機械的血栓回収療法の病院到着から治療開始までの時間の

短縮と患者の退院時の予後改善効果が確認できた。

アルテプラゼ静注療法に関しては、<タスカル>を導入するための準備期間で既に患者の病院到着から治療時間までの時間の短縮が認められたことである。これは、脳梗塞の急性期診療における、チーム作りや、診療フローの整備自体が診療の効率化に結びつくという今までの報告に矛盾しない^{8,9,10)}。しかし、興味深いことに機械的血栓回収療法については、導入準備期間では有意な変化がなく、<タスカル>導入後に初めて、患者の病院到着から治療開始までの時間の短縮が認められた。このアルテプラゼ静注療法と機械的血栓回収療法の時間短縮効果の違いは、チーム医療の範囲に由来している可能性を考えている。アルテプラゼ静注療法を行うためには、ER 医師、ER 看護師、脳卒中担当医師、薬剤師、血液検査技師、CT 検査室や MR 検査の放射線技師等の範囲のチーム医療となる。しかし、機械的血栓回収療法を行うためには、アルテプラゼ静注療法のチーム医療に追加して、血管内治療室の確保および放射線技師や放射線看護師の確保、血管内治療術者の招集などのより広範囲のチーム医療が要求される。このように、チーム医療の範囲がより広がる場合に、<タスカル>のような ICT システムがより効果を発揮できるのではないかと考えている。

また、1 次観察研究では<タスカル>の導入により患者の病院到着から、急性期治療の迅速化のみならず、患者の退院時の予後改善効果が確認できた。しかし現時点では 4 施設のみデータであり、さまざまなタイプの施設においても<タスカル>導入効果が期待できるかは不明である。この点に関しては、現在進行中の第 2 次観察研究の解析結果を踏まえ、効果に影響を及ぼす因子を明らかにし、<タスカル>をさまざまな特性の病院で役に立つシステムに改善していきたい。このことにより全国の脳卒中急性期医療を支援していくことが我々の目標である。

V. 結語

脳梗塞急性期治療におけるチーム医療の遂行を ICT でサポートするために Task Calc. Stroke <タスカル>というシステムを開発してきた。観察研究で<タスカル>の導入により、脳梗塞治療の迅速化と後遺症の軽減する可能性が示唆されている。今後、さらにシステムを改善し、全国の脳卒中診療をサポートしていきたい。

利益相反

本論文の研究は科研費(21H03173, 16K10727)及び、JST 研究費(令和 2 年度 A-STEP トライアウトタイプ)によって行われている。

文 献

- 1) Saver JL : Time is brain—quantified. *Stroke*. 2006 ; 37 : 263-6.
- 2) Emberson J, et al : Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke : a meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet*. 2014 ; 384 : 1929-35.
- 3) Saver JL, et al : Time to treatment with endovascular thrombectomy and outcomes from ischemic stroke : a meta-analysis. *JAMA*. 2016 ; 316 : 1279-88.
- 4) 日本脳卒中学会 : 脳卒中治療ガイドライン 2021 [改訂 2023], 2024 年 1 月 15 日 閲覧, https://www.jsts.gr.jp/img/guideline2021_kaitei2023.pdf
- 5) 小山 裕司, 他 : 急性期脳梗塞治療支援システムの取り組み. *IPJS Journal* 2016 ; 57(5) : 1390-1398.
- 6) Matsumoto S, et al : A visual task management application for acute ischemic stroke care. *Front Neurol*. 2019 ; 10 : 1118.
- 7) Matsumoto S, et al : Reduced workflow times for reperfusion therapy after acute ischemic stroke using a visual task management application. *Vascular and Interventional Neurology*. 2023 ; 0 : e000551.
- 8) Ford AL, et al : Reducing door-to-needle times using Toyota's lean manufacturing principles and value stream analysis. *Stroke*. 2012 ; 43 : 3395-3398.
- 9) Mehta BP, et al : Reducing door-to-puncture times for intra-arterial stroke therapy : a pilot quality improvement project. *J Am Heart Assoc*. 2014 ; 3 : e000963.
- 10) Rai AT, et al : The “pit-crew” model for improving door-to-needle times in endovascular stroke therapy : a six-Sigma project. *J Neurointerv Surg*. 2016 ; 8(5) : 447-452.