

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：柴田 宗一郎

専攻分野：高度臨床医育成コース(内科学)

指導教授：山野 嘉久

主論文の題目：

The Utility of Automated ASPECTS in Acute Ischemic Stroke for Intravenous Recombinant Tissue Plasminogen Activator (IV-rtPA) Therapy

(遺伝子組み換え組織型プラスミノゲン・アクティベータ静注療法の実現を目指した急性期脳梗塞における自動化 ASPECTS の有用性の検討)

共著者：

Kenzo Sakurai, Keiji Tachikawa, Riyoko Ko, Sakae Hino, Takayuki Fukano, Kenji Isahaya, Takafumi Haraguchi, Junji Yamauchi, Kenichiro Tanabe, Misako Nagasaka, Yuta Hagiwara, Takahiro Shimizu, Hisanao Akiyama, Yasuyuki Kobayashi, Yasuhiro Hasegawa, Yoshihisa Yamano

緒言

急性期脳梗塞治療には地域差があり、患者の予後に強く影響する Recombinant Tissue Plasminogen Activator (rt-PA) 静注療法や血管内治療を適切に実施できない医療過疎地域が存在し、急性期脳梗塞治療の標準化を実現するためにはこれら地域での治療を改善することが求められる。rt-PA 静注療法は発症から 4.5 時間以内に投与する必要があり、治療適応を判断するためには頭部 Computed Tomography (CT) 画像による Alberta stroke program early CT score (ASPECTS) の正確な読影が必要である。しかし、ASPECTS の評価は経験が乏しいと精度が低く、非専門医が治療適応を判断する障害となっている。近年、人工知能 (artificial intelligence : AI) を活用した ASPECTS 読影ソフトが

開発され、その読影精度は脳卒中専門医と同等であると報告されてきたが、これらの研究は広範梗塞の症例を対象としたもので、全病型の脳梗塞患者を対象に rt-PA 静注療法の有用性を検討した報告はない。そこで本研究では、主要な 3 病型の急性期脳梗塞患者に対する機械学習を用いた自動 ASPECTS スコアリングシステム（以下、AI ソフト）の精度および臨床的意義を検討することを目的とした。

方法・対象

2017 年 10 月から 2020 年 12 月までに当院に入院した急性期脳梗塞患者 500 例において、発症から 48 時間以内に頭部 CT を撮影した集団 1（448 名）と、発症から 4.5 時間以内に頭部 CT を撮影した集団 2（132 名）を対象とした。まず ASPECTS 基準スコアを、脳卒中専門医と放射線科専門医の各 1 名が頭部 CT 画像と頭部 MRI 画像を参照して作成した。次に、神経内科医（脳卒中専門医、フェロー、レジデント各 2 名）および AI ソフトが、頭部 CT 画像と運動麻痺情報を用いて ASPECTS を算出した。評価項目は、神経内科医と AI ソフトにおける、ASPECTS の基準スコアに対する一致率の比較を主要評価項目とし、広範囲梗塞（ASPECTS : 5 以下）を除外する能力を副次評価項目とした。統計は、Shapiro-wilk 検定、級内相関係数（intraclass correlation coefficient ICC : (2, 1)）を用いた。ICC の信頼性は、0.5 未満が低い、0.5-0.75 が中等度、0.75-0.9 が良い、0.9 超が優れていると評価する。なお本研究は、聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会（承認 5312 号）の承認を得て実施した。

結果

主要評価項目である ASPECTS の一致率は、集団 1 において、AI ソフト（ICC=0.38）は脳卒中専門医（ICC=0.45, 0.37）やフェロー（ICC=0.44, 0.33）と同等で、レジデント（ICC=0.21, 0.21）と比較して良い

傾向を示した。集団 2 では、AI ソフト (ICC=0.30) は、脳卒中専門医 (ICC=0.33, 0.32) およびフェローの 1 人 (ICC=0.26) と同等で、レジデント (ICC=0.12, 0.10) より良い傾向を示した。副次評価項目である発症 4.5 時間以内の広範囲梗塞 (ASPECTS5 以下) を除外する能力については、感度は AI ソフト (0.93) が脳卒中専門医 (0.99, 0.98) と同等で、特異度は AI ソフト (0.30) が脳卒中専門医 (0.20, 0.20) より高い傾向を示した。

考察

本研究において、AI ソフトの読影精度は脳卒中専門医と同程度であり、AI ソフトは急性期脳梗塞患者の ASPECTS 評価における補助的なツールとして利用できる可能性が示唆された。また rt-PA 静注療法の適応判断能力については、広範囲梗塞を除外する特異度が脳卒中専門医よりも高く、臨床現場での支援ツールとなる可能性が示唆された。また AI ソフトの感度は神経内科医よりも低く、AI ソフトにより ASPECTS5 以下と判定された症例には、本来 rt-PA 静注療法の適応となる症例が多く含まれることが示唆された。このような AI ソフトの特徴は、これまで rt-PA 静注療法を実施できなかった病院の非専門医が活用する際に、rt-PA 静注療法禁忌患者をより安全に除外できることを意味する。その結果、rt-PA 静注療法を開始して血管内治療可能な施設への搬送 (drip and ship) を少しでも増やすことが可能となれば、AI ソフトの価値は大きいと考える。

結論

急性脳梗塞患者において、AI ソフトの読影精度は脳卒中専門医と同程度であった。また rt-PA 静注療法の適応を判断する上でも有用であると考えられる。今後、医療過疎地において急性期脳梗塞患者を対象に、AI ソフトの有用性を検証することが必要である。