



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	The Research on MRI Sequence Development and AI Assisted Diagnosis for Acute Ischemic Stroke [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	大浦, 大輔
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(保健科学)
Dissertation Number	甲第15819号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/91856
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Daisuke_Oura_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（保健科学）

氏名：大浦 大輔

学位論文題名

The Research on MRI Sequence Development and AI Assisted Diagnosis for Acute Ischemic Stroke

（急性虚血性脳卒中に対する MRI シーケンスの開発と AI による診断支援に関する研究）

脳の主幹動脈が閉塞した場合の虚血性脳卒中では、血流再開までの時間が患者予後に直結する。脳実質の状態、閉塞起点を把握するために画像検査が行われるが極力短時間での情報提供が望まれる。Magnetic resonance imaging (MRI) では、脳血管撮像 (Magnetic resonance angiography: MRA) では Time of flight (TOF) 法が一般的であるが、患者の動き (Motion artifact) による再撮像の問題や、閉塞起点の過剰評価が問題になる。そこで、Phase contrast angiography (PCA) を用いて短時間で高画質かつ Motion artifact に強い PCA を開発した。ボランティアおよび臨床例において、従来の TOF よりも短時間で高画質な MRA を得ることが確認でき、Motion artifact への堅牢性も示唆された。

主幹動脈閉塞は、主に心房細動に伴う血栓の遊離により引き起こされる。前述の PCA の元画像を用いた画像サブトラクションにより、Black blood image (PCA-BB) を作成した。Black blood image では、血流が存在する部分が低信号となるため、血栓そのものの範囲を描出できる可能性がある。また、前述のとおり PCA で MRA を取得できるため、Black blood image と MRA を短時間で同時に取得可能である。本研究では、主幹動脈の臨床例において、PCA-BB による血栓の描出範囲の整合性を評価した。PCA-BB での血栓範囲評価は Digital subtraction angiography (DSA) とよく一致し術前に血栓の範囲を正確に把握できることを示唆した。

脳卒中では、約 1/4 が就寝中に発症するといわれており、発症時刻が不明な症例にしばしば遭遇する。このような症例では治療適応の判断に難渋する場合もある。そこで、術前の画像診断を起点として、そこからの経過時間により予後を推定できなかと考えた。MRI で得られる定量画像である Apparent diffusion coefficient (ADC) map に着目した。ADC map では各信号値が、定量値として機能するため、その値を用いた予後を推定した先行研究はいくつか存在する。しかし、予後良好となり得る明確な閾値は提案されていない。さらに、予後には年齢や病巣範囲なども関連することが考えられる。そこで、詳細に閾値を設定し半自動的に抽出した ADC map 上の関心領域の平均値、標準偏差、voxel 数などと、年齢や閉塞点などの臨床情報の特徴量として機械学習を行うことにより画像検査を起点とした予後予測モデルの構築と良好な予後を獲得できるタイムリミットのシミュレーションを試みた。本研究で構築したモデルにより高い精度で予後予測が可能であった (AUC: 0.833, Accuracy: 0.933)。シミュレーションの結果、若年であるほど、良好な予後を獲得できる可能性は高く、タイムリミットも長かった。