HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	もやもや病におけるCTおよびMRIに関する放射線診断学的研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	大野, 高司
Description	配架番号：2286
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(医学)
Dissertation Number	甲第12545号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65969
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takashi_Ohno_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士（医学）　氏名　大野高司

審査担当者　主査　教授　寶金清博
副査　准教授　志賀哲
副査　教授　福田諭
副査　教授　森本裕二

学 位 論 文 題 名

もやもや病における CT および MRI に関する放射線診断学的研究
（Radiological study on CT and MRI in moyamoya disease）

本研究（第一章）においては、もやもや病を対象として、xenon enhanced CT（XeCT）の cerebral blood flow（CBF）画像を gold standard とし、CT perfusion（CTP）解析ソフトウェアごとの最適な血管除去閾値を決定し、CTP 解析ソフトウェアの解析精度を相互比較することを目的とした。もやもや病患者 23 名を対象とし、XeCT 検査および CTP 検査を施行した。CTP 解析では全 9 種のソフトウェアにより CBF 画像が作成された。XeCT-CBF 画像と CTP-CBF 画像の間で関心領域測定を行い、線形回帰分析により相関係数を算出した。最適血管除去閾値はソフトウェアごとに異なる値となった。血管除去の有無および程度によって相関係数に有意差が認められた。最適血管除去閾値における相関係数にはソフトウェアによる有意差が認められ、相関の大小から 3 グループに分類がなされた。相対値血管除去法のほうが絶対値血管除去法よりも最適血管除去閾値における相関係数は大きく、または、等しくなった。もやもや病における CTP 解析では、血管除去を最適化することにより、その解析精度は向上した。しかし、最適な血管除去閾値は CTP 解析ソフトウェアごとに異なった。また、相対値血管除去法のほうが絶対値血管除去法より相関はよくなった。CTP の解析精度は CTP 解析ソフトウェアごとに異なった。本研究（第二章）においては、もやもや病を対象として、positron emission tomography（PET）による oxygen extraction fraction（OEF）画像を gold standard とし、quantitative susceptibility mapping（QSM）解析アルゴリズム間で相関に差があるかどうかを評価することを目的とした。もやもや病患者 8 名を対象とし、MRI 検査を施行した。2 種類の異なる QSM 解析アルゴリズムを用いて QSM 画像が作成され、QSM 画像から OEF 画像が作成された。PET-OEF 画像と QSM-OEF 画像の間で関心領域測定を行い、線形回帰分析により相関係数を算出した。2 種類の異なる QSM 解析アルゴリズムに対して、どちらの相関係数も大きい値ではなかったが、有意に差が生じた。もやもや病における OEF 定量解析では、QSM による OEF 画像と PET による OEF 画像の間の相関は QSM 解析アルゴリズム間で有意に異なった。

審査にあたり、副査の志賀准教授から第二章における脳内側の OEF 定量精度について質問があり、申請者は以下のように回答した。脳内側においては、鉄沈着および石灰化などの影響を受け

やすく静脈抽出が正確にできないため、脳外側だけに関心領域を配置して解析するようにした。脳内側については評価から除外されているため、その点はどのようにして改善していくか今後の課題である。MRI スキャンパラメータを最適化し画質を向上させること、および、正確な静脈抽出法を検討していくことが改善につながるかもしれない。次に、副査の福田教授から第二章における症例数が少ないのではないかと質問があり、申請者は以下のように回答した。PET による OEF 検査の検査数が少ない上、MRI 検査を 3.0 Tesla 装置に限定したため症例数を大きくすることが困難であった。ただ、本研究結果においては有意差が生じたので成果はあったと考える。また、北海道大学病院において本研究期間に PET による OEF 検査が一時中断していたことが症例数を大きくできなかった要因のひとつとして挙げられると、副査の志賀准教授から補足説明があった。次に、副査の森本教授から本研究においてもやもや病を対象とした理由、および、第一章におけるコントロールの設定について質問があり、申請者は以下のように回答した。もやもや病において、脳灌流および脳酸素摂取率を評価することは臨床上重要である。しかし、CTP 解析および MRI による OEF 定量解析について、もやもや病を対象とした研究報告は過去にない。もやもや病を対象として本研究を進めることは、臨床的に意義が大きいと考えた。CTP 検査は被曝が大きいため健常者をコントロールとして加えることは困難であった。最後に、主査の寳金教授から本研究結果において相関が低いのではないかと質問があり、申請者は以下のように回答した。第一章では、XeCT を gold standard としていることが要因として挙げられる。ただし、XeCT を gold standard とすることで検査を CT に統一することができ、患者負担を軽減することができる点を考慮した。第二章では、本定量法自体が新しく開発されたばかりで、まだまだ精度を向上させていく途上である。QSM 解析アルゴリズムを改善することで有意に差が生じたという本研究結果は意義がある。本研究結果は、OEF 定量に最適な QSM 解析アルゴリズムを検討していく第一歩になる。また、第一章の研究プロトコルについて、倫理審査委員会による承認が得られていることを学位論文上で明示するよう指摘があった。

本学位論文は、もやもや病における画像診断の診断性向上につながる研究成果として高く評価され、もやもや病患者の検査負担を軽減しながら精度の高い画像診断を実現することに貢献が期待される。

審査員一同は、これらの研究成果を高く評価し、大学院課程における修得単位などと併せ、申請者が博士（医学）の学位を授与されるに充分な資格を有すると判定した。