

令和 5 年 5 月 2 0 日現在

機関番号： 1 3 3 0 1

研究種目： 奨励研究

研究期間： 2022 ~ 2022

課題番号： 2 2 H 0 4 3 7 8

研究課題名 MRIバイオマーカを使用した腎腫瘍の非侵襲的良悪性鑑別法の開発

研究代表者

牧野 有希 (Makino, Yuki)

金沢大学・附属病院・診療放射線技師

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 450,000 円

研究成果の概要：磁気共鳴イメージング（MRI）で取得できる腎拡散強調画像（DWI）の信号に内在する血流、水分子の自由拡散および制限拡散成分の3つの水分子拡散情報は、多重指数関数解析を行うことで分離して定量的に評価することができる。本研究では飲水負荷前後に同一条件で腎DWIを取得し多重指数関数解析を行い、上記3成分の拡散係数マップを算出した。その結果、腎髄質の制限拡散成分の拡散係数は飲水負荷後に有意に増加し、本手法で算出できる拡散係数マップが腎の機能変化に追従することが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、MRIを使用して非侵襲的に腎腫瘍の良悪性鑑別が可能となる、新たな画像バイオマーカを開発するための第一段階の検討であった。腎DWIの多重指数関数解析で算出できる拡散係数マップが腎の機能変化を反映できることから、腎腫瘍においても、血流・水分子の自由拡散および制限拡散成分の拡散係数マップと腎腫瘍の病理結果との関係性を明らかとすることで、良悪性鑑別へ応用可能であると考えられる。

研究分野： 磁気共鳴医学

キーワード： 磁気共鳴イメージング（MRI） 拡散強調画像（DWI） 腎腫瘍

1. 研究の目的

磁気共鳴イメージング(MRI)は非侵襲的で優れた組織コントラストを有するため腎腫瘍の質的診断に有用である。一方で、一部の良性腫瘍は悪性腫瘍と類似した画像所見を呈するために鑑別が難しく、良性腫瘍に対して経皮的腎生検や手術が実施されてしまうことが問題となっている。そこで、MRI を使用して非侵襲的に腎腫瘍の良悪性鑑別が可能となる、新たな画像バイオマーカーを開発することを本研究の目的とした。

2. 研究成果

MRI で取得できる拡散強調画像(DWI)の信号は、腎においては血流・水分子の自由拡散および制限拡散の3つの拡散成分の水分子拡散情報が内在する。これまで申請者は腎DWIにおいて上記3成分を仮定した多重指数関数解析を行い、3つの独立した機能情報である拡散係数マップを同時に取得可能な新たな解析手法を開発してきた。本研究では算出する3つの拡散成分の拡散係数マップと腎腫瘍の病理結果との関係性を明らかとすることで、MRI による腎腫瘍の良悪性鑑別における新たな画像バイオマーカーが確立すると考える。

本年は臨床応用前の基礎検討として、算出できる拡散係数マップが腎の機能変化を反映可能か検証を行った。人体は飲水負荷によって腎血流や尿量が増加し、特に飲水負荷1時間後は尿細管拡張による制限拡散の減少、尿量増加による尿細管流量の増加など、髄質の変化が主体であることが生理学的に証明されている。そこで飲水負荷前後においてDWIを取得し多重指数関数解析を行い、算出できる拡散係数マップと腎の機能変化との関連性を検討した。

まず始めに健常ボランティア10例において最低5時間の絶飲食後および飲水負荷1時間後に同一条件で腎DWIを取得した。この際、飲水量は体重1kgあたり15mlとした。続いて取得したDWIを使用して多重指数関数解析を行い、飲水負荷前後における血流・水分子の自由拡散および制限拡散成分の拡散係数マップを取得した。腎皮質および腎髄質において飲水負荷前後の拡散係数マップを比較した結果、腎髄質の制限拡散成分の拡散係数マップが飲水負荷後に有意に増加した(図1)。すなわち、腎の多重指数関数解析で算出した拡散係数マップが生体機能変化に追従したと考える。

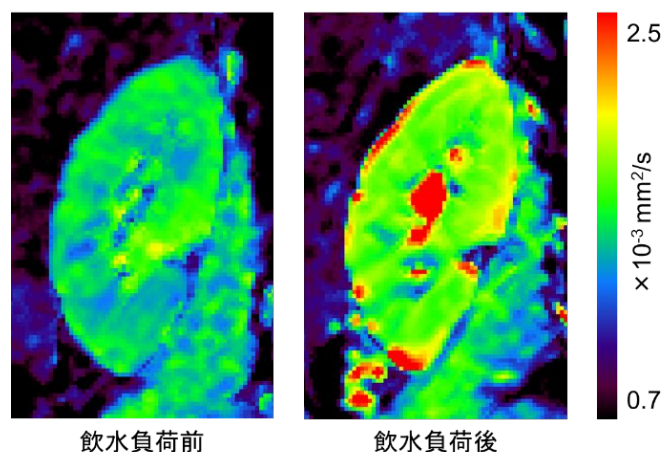


図1. 飲水負荷前後における制限拡散成分の拡散係数マップ

腎腫瘍においても、血流・水分子の自由拡散および制限拡散成分の拡散係数マップと腎腫瘍の病理結果との関係性が明らかとなれば、良悪性鑑別に応用可能であると示唆される。なお新型コロナウイルス流行による診療制限の影響で腎腫瘍患者における評価は来年度以降に実施予定である。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1．発表者名 Yuki Makino, Naoki Ohno, Johannes M Peeters, Masami Yoneyama, Yu Ueda, Tosiaki Miyati, Yukihiro Matsuura, Toshifumi Gabata, Satoshi Kobayashi
2．発表標題 Improved Accuracy of Triexponential Diffusion Analysis of the Kidney using Motion-corrected Reconstruction for Free-breathing DWI
3．学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine（国際学会）
4．発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------