

機関番号：22701

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2020

課題番号：19K17499

研究課題名(和文)慢性偽性腸閉塞症の新規診断法：カラーマップMRIの開発

研究課題名(英文) Novel diagnostic modality of chronic pseudo-obstruction : Development of colormap-MRI

研究代表者

冬木 晶子 (FUYUKI, Akiko)

横浜市立大学・附属病院・指導診療医

研究者番号：10737331

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：厚生労働省の診断基準によりCIP0と診断された5例を対象とし、シネMRI画像から関心領域(ROI)を抽出、腸管長軸にそった中心線を設定、その後、中心線に直行する短軸を無数に設定し、それぞれの短軸の収縮率を計算した。収縮率の大小により短軸線を色分けしてカラーマップ画像を作成した。いずれの症例でも良好なカラーマップ表示が得られ、シネMRIにより算出される平均腸管系および平均収縮率に有意差は認められなかった。カラーマップMRIはシネMRIと遜色ない定量的評価が可能であった。有効な設定条件を選択できたと考えられる。収縮周期の評価が今後の課題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

治療前後で再現性のある小腸蠕動評価が可能となり、治療の効果判定の一助となるなど、本疾患の病態解明にも貢献できる。CIP0の重要な治療法の一つに減圧療法があり、腸管へ長期的に経胃瘻的空腸チューブ(PEG-J)留置を行うが、有効な減圧ができず、真に減圧を必要としている腸管の減圧が十分でないことも多い。現在のシネMRIでは、解析者が選定した腸管の解析に限定されるが、カラーマップMRIでは腸管全体の評価が可能のため、患者の症状に最も関与する責任腸管の同定が視覚的に可能となり、有効な減圧を行うためのチューブ長の選択などに役立つと推測される。有効な治療が可能となれば、生命予後の改善も期待できる。

研究成果の概要(英文)：A total of 5 CIP0 patients diagnosed by the criteria of the Ministry of Health, Labor and Welfare were targeted. First, the region of interest (ROI) was extracted from the cine-MRI image, then center line was set along the long axis of the intestinal tract, and short axis perpendicular to the center line was set. Innumerable settings were made, and the contraction rate of each minor axis was calculated. Colormap-MRI image was created by color-coding the short axis according to the magnitude of the shrinkage rate. No significant difference was observed in the mean intestinal diameter and contraction rate calculated by cine-MRI. Colormap-MRI allowed quantitative analysis of small intestinal motility as cine-MRI except contraction cycle. Colormap-MRI could assess myriad points of entire small intestine without investigator's selections bias.

研究分野：機能性腸疾患

キーワード：慢性偽性腸閉塞症 カラーマップMRI シネMRI 小腸蠕動評価

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

慢性偽性腸閉塞症 (CIPO) は、器質的疾患が存在しないにも関わらず腸閉塞症状を繰り返す難治性疾患である。主病態は小腸蠕動障害で、小腸不全や敗血症から死に至ることも多い極めて重篤な疾患であり、早期の確定診断および適切な治療介入が非常に重要である。しかし疾患認知度の低さや明確な診断基準が確立されていなかったことなどから、不適切な診断や治療を長年余儀なくされている患者が多い。これまで我々は、特殊な検査を用いることなく簡便に実施可能な世界初の診断基準を作成し¹⁾、CIPO の主病態である小腸蠕動障害を直接評価できる簡便で、かつ非侵襲的な「シネ MRI」を世界で初めて開発した²⁾。シネ MRI は腸管蠕動を「動画」として評価でき、「直接的に」小腸蠕動低下を捉えられる点で極めて画期的なモダリティである。本疾患が公費助成となる条件として、開腹などによる腸管全層生検が必須とされていたが、我々の論文報告により、腸管全層生検を実施しない場合は、シネ MRI の施行で公費助成の条件を満たすことが可能となった。また、シネ MRI が CIPO 診断のみならず将来的に予後不良な経過をたどる症例の抽出に有効である可能性も報告し³⁾、シネ MRI の有用性の幅広さを示してきた。しかし一方で、解析に時間を要する、解析者が選定した腸管の解析に限定される、解析部位の選定に解析者によるバイアスが生じるといった問題点も存在した。CIPO 診断には全小腸の蠕動評価が非常に重要であり、客観的かつ簡便に評価可能なシネ MRI を超えるモダリティが求められている。

2. 研究の目的

我々は測定が簡便で、かつ全小腸の蠕動評価が色の違いにより一枚の画像で評価可能なカラーマップ MRI に着目した。これは腸管蠕動の強弱を部分ごとに細かく色付けすることによって表すもので、腸管全体の動きを一目で評価できる方法である。心臓血管分野などで臨床応用の報告はされてきたが⁴⁾、消化管分野での報告は少なく、特に本疾患のような希少難病の蠕動評価への実用化を目指す試みは行われていない。シネ MRI のバイアスなどの問題点を克服し、「詳細」かつ「客観的」に「色の違い」として蠕動の強弱を判別できるモダリティの確立を目的とした。

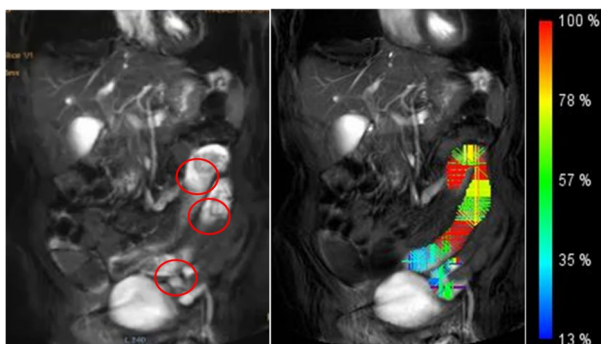
3. 研究の方法

まずシネ MRI で得られた DICOM データを用いて 30 枚の平均画像を作成し、関心領域 (Region of Interest: ROI) を抽出、次に長軸に沿った中心線を自動設定し、さらに直交する短軸を無数に作成、最終的にそれぞれの短軸を収縮率の大ききで色分けする手法をもとに検討を行った。企業の専門技術者とタイアップして最適な撮影条件および解析方法の開発を行い、実用化を目指した。

4. 研究成果

当院でフォローアップ中の 5 例の CIPO 症例を対象に解析を行った。シネ MRI で得られた DICOM データを用いて 30 枚の平均画像を作成し、関心領域 (Region of Interest: ROI) を抽出、次に長軸に沿った中心線を自動設定し、さらに直交する短軸を無数に作成、最終的にそれぞれの短軸を収縮率の大ききで色分けする手法をもとに検討を行った。

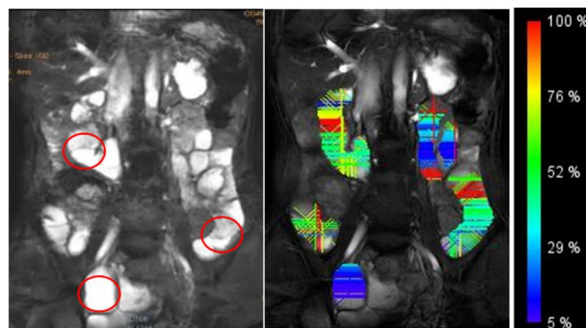
< 症例 1 > 53 才女性



平均腸管径 : 31.2mm
平均収縮率 : 57.0%

平均腸管径 : 25.2mm
平均収縮率 : 68.8%

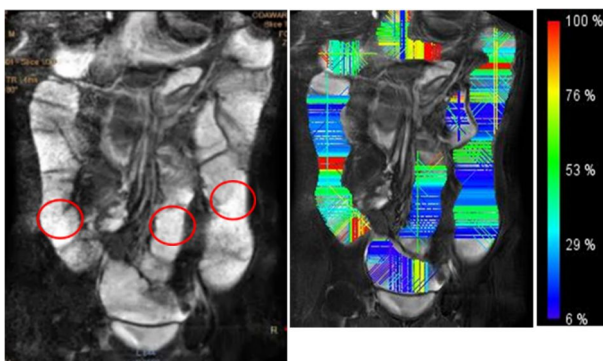
< 症例 2 > 68 才女性



平均腸管径 : 24.2mm
平均収縮率 : 42.7%

平均腸管径 : 29.5mm
平均収縮率 : 50.7%

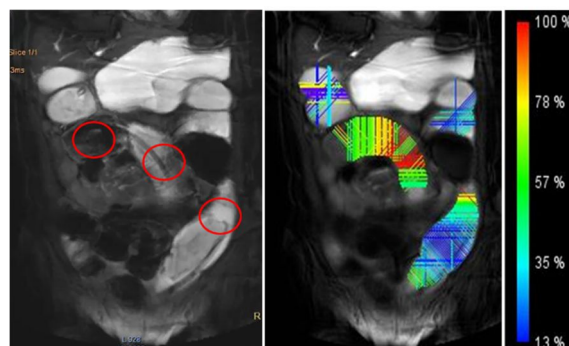
< 症例 3 > 26 才男性



平均腸管径：49.2mm
平均収縮率：38.7%

平均腸管径：46.7mm
平均収縮率：43.2%

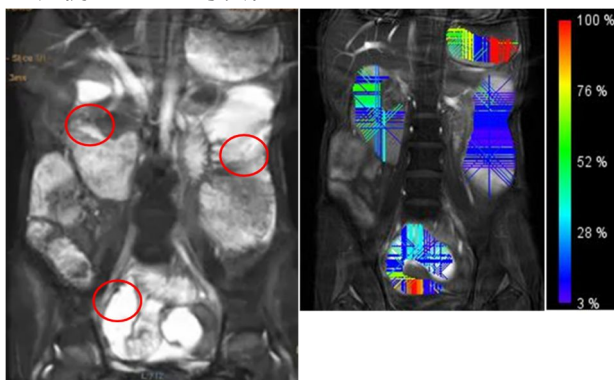
< 症例 4 > 68 才女性



平均腸管径：24.2mm
平均収縮率：42.7%

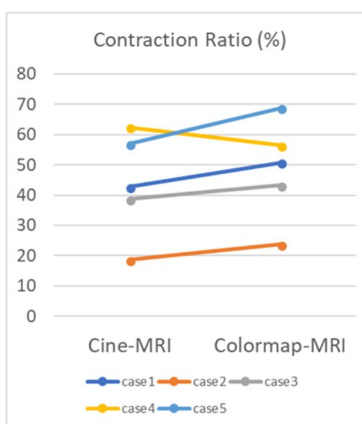
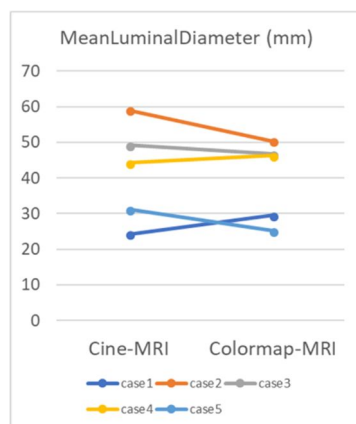
平均腸管径：29.5mm
平均収縮率：50.7%

< 症例 5 > 42 才女性



平均腸管径：59.0mm
平均収縮率：18.6%

平均腸管径：50.3mm
平均収縮率：23.7%



平均腸管径、平均収縮率に有意差は認められず、カラーマップ MRI はシネ MRI と遜色ない定量的評価が可能であった。有効な設定条件を選択できたと考えられる。今後は本プログラムをもとにさらに実臨床における活用を目指していきたい。カラーマップ MRI の実用化が可能となれば、治療前後で再現性のある小腸蠕動評価が可能となり、治療の効果判定の一助となるなど、未解明な点が多く残されている本疾患の病態解明にも大きく貢献できるだろう。CIPO の重要な治療法の一つに減圧療法があり、腸管へ長期的に経胃瘻の空腸チューブ(PEG-J)留置を行うが、有効な減圧ができず、真に減圧を必要としている腸管の減圧が十分でないことも多い。現在のシネ MRI では、解析者が選定した腸管の解析に限定されるが、カラーマップ MRI では腸管全体の評価が可能のため、患者の症状に最も関与する責任腸管の同定が視覚的に可能となり、有効な減圧を行うためのチューブ長の選択などにおおいに役立つと推測される。有効な治療が可能となれば、本疾患の生命予後の改善も期待することができる。解析者によるバイアスのない、より詳細な「腸管全域」の「自動」解析が可能カラーマップ MRI が、これまでのシネ MRI にとって代わり今後の 診断および 外来でのフォローアップなどのゴールドスタンダードとなりうると思う。収縮周期の評価は課題として残っており、今後検討をすすめていきたい。

<引用文献>

1. Ohkubo H, Nakajima A, et al. An epidemiologic survey of chronic intestinal pseudo-obstruction and evaluation of the newly proposed diagnostic criteria. *Digestion* 2012; 86:12-9.
2. Ohkubo H, Fuyuki A, Nakajima A, et al. Assessment of small bowel motility in patients with chronic intestinal pseudo-obstruction using cine-MRI. *Am J Gastroenterol*. 2013; 108: 1130-9.
3. Fuyuki A, Ohkubo H, Nakajima A, et al. Clinical importance of cine-MRI assessment of small bowel motility in patients with chronic intestinal pseudo-obstruction: a retrospective study of 33 patients. *J Gastroenterol. J Gastroenterol*. 2017; 52: 577-584.
4. Okafor IU, Santhanakrishnan A, et al. Cardiovascular magnetic resonance compatible physical model of the left ventricle for multi-modality characterization of wall motion and hemodynamics. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2015; 26;17:51

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------