

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K12824

研究課題名（和文）腹部聴診音のコンピューター解析による過敏性腸症候群の病態評価システムの構築

研究課題名（英文）Development of a pathophysiological evaluation system for irritable bowel syndrome by computer analysis of bowel sounds.

研究代表者

岡久 稔也（OKAHISA, Toshiya）

徳島大学・大学院医歯薬学研究部（医学域）・特任教授

研究者番号：60304515

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：腹部聴診音の解析による過敏性腸症候群（IBS）の簡便かつ客観的な診断と病態評価を行うために、腹部聴診音の測定法を最適化し、腸蠕動音解析指標と腸管運動との関連性を調べ、腸管運動の評価とIBSの診断に有効な腸蠕動音解析指標を抽出した。また、二項式リスニング負荷試験時の腸蠕動音の解析によってIBSの診断ができる可能性が明らかとなった。さらに、睡眠中の腸蠕動音は減弱し、睡眠深度によって影響を受け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

IBSの病態解明に基づく新薬の開発が進み、客観的指標による診断や病態評価の必要性が高まっているが、簡便かつ非侵襲的なIBSの検査法は確立されていない。腸蠕動音をコンピューター解析することにより、腸管運動の評価やIBSの診断ができる可能性が報告されている。しかし、これまでの報告は、絶食条件、測定部位、解析時間幅などが様々であり、測定条件の最適化に関する検討は行われていない。本研究によって、腸蠕動音の測定法に関する最適化が進み、簡便で非侵襲的なIBSの診断や病態評価ができる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：In order to perform a simple and objective diagnosis and pathological evaluation of irritable bowel syndrome (IBS) by analysis of abdominal auscultatory sounds, we optimized the measurement method of bowel sounds, investigated the relationship between bowel sounds analysis index and intestinal motility, and extracted effective bowel sounds analysis index for the evaluation of intestinal motility and the diagnosis of IBS. The possibility of diagnosing IBS by analyzing bowel sounds during dichotomous listening test was revealed. Bowel peristaltic sounds were found to be attenuated during sleep and affected by sleep depth.

研究分野：消化器内科

キーワード：過敏性腸症候群 腹部聴診音 コンピューター解析

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

過敏性腸症候群（IBS）の診断や病態評価は、症状や便性状の評価によって行われ、客観的な指標による診断や病態評価は困難である。IBS の病態解明に基づく新薬の開発が進み、客観的な指標による病態評価や治療効果判定の必要性が高まっているが、簡便かつ非侵襲的な IBS の検査法は確立されていない。

腸蠕動音は、腸管の運動によって腸管内の食物と空気が混じり合うことによって生じる生体音で、胃、大腸、小腸で生じる。腹部聴診は、腸閉塞の診断の感度が低く、観察者間のばらつきが大きいなどの課題があるが、電子聴診器を用いて収集した腸蠕動音をコンピューター解析することにより、腸管運動の評価や IBS の診断ができる可能性が報告されている。

IBS 患者に鏡映描写試験で精神的ストレスを加えると異常な大腸運動が出現し、また、左右の耳から異なるジャンルの音楽を同時に聴取させる二項式リスニング試験によって、IBS 患者では直腸粘膜の血流低下の回復が遅れることが報告されている。しかし、これらのストレス反応が出現した際の腸蠕動音の検討は行われていない。

また、腸蠕動音は、食事や測定する部位によって影響を受けるため、その影響の程度や最適な測定法を明らかにする必要がある。しかし、これまでの腸蠕動音の報告は、絶食条件、測定部位、解析時間幅などが様々であり、測定条件の最適化に関する検討は行われていない。

2. 研究の目的

本研究では、IBS の簡便かつ客観的な診断と病態評価を可能とするために、(1) IBS を評価するための腹部聴診音の測定法（絶食条件、測定部位、解析時間幅、ストレス負荷試験、睡眠中測定）を最適化し、(2) 腹部聴診音の解析指標と腸管運動との関連性を調べ、(3) IBS の診断と病態評価を可能とする腹部聴診音の解析指標を抽出する。

3. 研究の方法

(1) 腹部聴診音の測定機器と解析ソフトウェアの改良

多数部位の腹部聴診音を効率的かつ安定して収集できるように、多数部位腸蠕動音収集解析システム（Multiple Point Bowel-sound Analysis System: MPBAS）の改良を行なった。また、睡眠中に混入する雑音を少なくし、効率的かつ安定した睡眠中腹部聴診音の収集および解析ができるように、日常生活での腹部聴診音を長時間収集できる携帯型腸蠕動音収集解析システム（Portable Bowel-sound Analysis System: PBAS）と腹部聴診音解析ソフトを改良した。

(2) 腹部聴診音測定法の影響に関する検討

MPBAS を用いて、試験食（チキンクリームスープ）の摂取前および摂取後の腹部聴診音を 8 か所で同時測定し、腸蠕動音解析指標の推移を既報の小腸運動の推移と比較し、測定法（食事条件、測定部位、解析時間幅）の影響を検討した。

(3) 精神的ストレス負荷試験

PBAS、自律神経モニタを装着して、鏡映描写試験、計算負荷試験、二項式リスニング負荷試験による精神的ストレスの加わり方と、腹部聴診音の同時測定時のユーザビリティを比較検討した。次に、IBS と健常人を対象に、二項式リスニング負荷試験時の安静時、音楽負荷時、回復時の各 10 分間の腸蠕動音と自律神経機能を解析した。

(4) 睡眠中の腹部聴診音の測定

安静時の測定の際の、測定していることを意識してしまい十分な安静状態とならないという課題を解決するために、睡眠中の腹部聴診音の測定を行った。睡眠中測定用に改良した PBAS、睡眠計、自律神経モニタを装着して、IBS と健常人を対象に、睡眠前と睡眠中の腸蠕動音、睡眠深度、自律神経機能を解析した。

4 . 研究の成果

- (1) 空腹時には腸管運動が生じていないために腸蠕動音の評価が困難と考えられていたが、空腹時および食後の腸蠕動音の推移を測定した結果、空腹時でも腸蠕動音による腸管運動の評価が可能であることが明らかとなった。
- (2) 腸管運動を評価できる腸蠕動音の解析指標が明らかとなった。
- (3) 日常生活での腸蠕動音の解析に適した測定条件（食事条件、測定部位、解析時間幅）が明らかとなった。
- (4) 二項式リスニング負荷試験は、鏡映描写試験や計算負荷試験に比べ、ユーザビリティ（安全性、利便性、汎用性、雑音混入回避）および加わる精神的ストレスの大きさの点から、精神的ストレス負荷試験として優れていることが明らかとなった。
- (5) 二項式リスニング負荷試験によって精神的ストレスを加えた際の腸蠕動音の解析によって、IBS の診断ができる可能性が明らかとなった。
- (6) 睡眠中の腸蠕動音は覚醒時に比べて減弱し、睡眠深度によって影響を受けることが明らかとなった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鈴木想生、今村美和子、末内辰尚、曾我部正弘、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、上田浩之、岡久稔也
2. 発表標題 音楽聴取ストレス負荷試験による腸蠕動音と自律神経の変化
3. 学会等名 第61回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿部愛美、鈴木想生、瀬分宏美、今村美和子、末内辰尚、香川美和子、柴 昌子、曾我部正弘、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、川口智之、高山哲治、上田浩之、岡久稔也
2. 発表標題 健診受診者を対象とした睡眠中の腸蠕動音解析システムの開発
3. 学会等名 第61回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大工廻 亮、鈴木英夫、川島武朗、片岡俊人、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、曾我部正弘、岡久稔也
2. 発表標題 ストレス負荷時の腸蠕動音測定による過敏性腸症候群の診断
3. 学会等名 第60回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木英夫、大工廻 亮、川島武朗、片岡俊人、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、曾我部正弘、岡久稔也
2. 発表標題 腸蠕動音測定時の食事条件の最適化
3. 学会等名 第60回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大野将樹、森内翔希、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、岡久稔也
2. 発表標題 One-class SVMに基づく腸蠕動音の自動検出
3. 学会等名 第60回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 塚井愛美、半田 彪、小島拓海、佐々木芽依、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、喜田嘉史、川口智之、末内辰尚、高山哲治、曾我部正弘、福家 慧、岡久稔也
2. 発表標題 腸蠕動音の解析によるストレス評価システムの試作開発
3. 学会等名 第59回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 半田 彪、塚井愛美、小島拓海、佐々木芽依、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、影本開三、三井康裕、末内辰尚、高山哲治、曾我部正弘、福家 慧、岡久稔也
2. 発表標題 入浴時の腸蠕動音の測定が可能な腸音図システムの試作開発
3. 学会等名 第59回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 多田理香、竹内彩郁薫、山田青季、井形直紀、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、喜田慶史、川口智之、三井康裕、末内辰尚、六車直樹、高山哲治、曾我部正弘、岡久稔也
2. 発表標題 睡眠中の腸蠕動音の解析に適した腸音図システムの試作開発
3. 学会等名 第58回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 勝見大誠、西岡潤司、木原悠助、本多哲也、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、寺前智史、喜田嘉史、三好人正、末内辰尚、北村晋志、高山哲治、曾我部正弘、岡久稔也
2. 発表標題 外来診察の際に使用可能な腸音図システムの試作開発
3. 学会等名 第57回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木原悠助、西岡潤司、栗原健士、新居 徹、柴 昌子、大野将樹、獅々堀正幹、泓田正雄、寺田賢治、末内辰尚、香川美和子、岡本耕一、宮本弘志、六車直樹、高山哲治、曾我部正弘、岡久稔也
2. 発表標題 人間ドッグへの腸音図システムの導入
3. 学会等名 第57回日本人工臓器学会大会
4. 発表年 2019年

〔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
研究分担者	曾我部 正弘 (SOGABE Masahiro) (60732790)	徳島大学・キャンパスライフ健康支援センター・教授 (16101)	
研究分担者	寺田 賢治 (TERADA Kenji) (40274261)	徳島大学・大学院社会産業理工学研究部(理工学域)・教授 (16101)	
研究分担者	大野 将樹 (OONO Masaki) (90433739)	徳島大学・大学院社会産業理工学研究部(理工学域)・講師 (16101)	

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
---------	---------