

令和元年6月25日現在

機関番号：84420

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00944

研究課題名(和文)生活習慣と排便状況の関係：腸内細菌叢のみえる化による新しい疾病予防の検討

研究課題名(英文) Association between lifestyle and faecal conditions: Examination of new era disease prevention by the visualization of intestinal flora

研究代表者

宮地 元彦 (Motohiko, Miyachi)

国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・国立健康・栄養研究所 身体活動研究部・部長

研究者番号：60229870

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：糞便量、形、色、および臭いは、病気、食習慣、腸内細菌叢に関連している。我々は包括的な糞便評価のためのカードを開発し妥当性を検証した。38人の健康な成人で、カードを用いた便の体積、形態、色、臭いの観察は、重量計、水分計、硬度計、比色計、臭気測定計による客観的評価と比較した結果、糞便の量、形、および色は、多面的な評価カードによる観察で推定できる。また、健康な日本人722名を対象とした横断的研究により、腸内細菌群集構造は、現居住地、運動習慣、座位時間、睡眠時間、カリウム・色の薄い野菜の摂取量、習慣的な排便頻度や排便当日の糞便の形状・色・量が関連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

本研究の結果、糞便状態の多面的観察評価が可能となり、糞便観察による腸内細菌叢のみえる化の可能性が示唆された。本研究成果は国際的な学術誌に論文公表され、カードは「腸みえるシート」として商標登録を完了した。腸内細菌叢は宿主である人の健康状態や摂食や身体活動といった行動に関連していることが明らかになりつつある。本研究の成果は、多くの国民が、糞便観察を通して、自身の健康状態や生活習慣、ならびにその変化を簡易に知ることを可能とする第一歩である。今後、腸内細菌叢に着目したより大規模で先端的な研究を進めるとともに、糞便観察アプリ・健康増進トイレなど開発を進め、健康寿命の延伸に貢献したい。

研究成果の概要(英文)：Fecal volume, shape, color and odor are associated with illness, eating habits and intestinal flora. We developed and validated a card for comprehensive faecal assessment. In 38 healthy adults, observations of stool volume, form, color and odor using card were compared with objective evaluations by weighing scale, moisture meter, hardness meter, colorimeter and odor meter. The amount, shape and color of feces could be estimated by observation with a multi-faceted evaluation card. Moreover, in a cross-sectional study of 722 healthy Japanese, the enterobacterial community structure was associated with current living area, exercise habits, sedentary time, sleeping time, potassium and light vegetable intake, defecation frequency, and shape, color and quantity of feces.

研究分野：健康・スポーツ科学

キーワード：糞便観察評価 疾病予防 生活習慣 腸内細菌叢

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ヒトの腸の中には、およそ 500 種類以上、100 兆個以上のもの腸内細菌が棲息しており、それらが協調あるいは競合しながら腸内細菌叢を形成している。腸内細菌叢を構成する微生物には、宿主に有害な作用を示すもの、あるいは健康維持に役立つものなどがあり、構成菌群の相互作用により、一定のバランスを維持している。また、腸内細菌が生息する場所は、小腸の終わりから大腸全体であり、この場所は、我々が食物として摂取した物が通過する場所でもある。したがって、我々が摂取する食事によっても大きく影響を受けている。その他、個人の生活習慣（ストレス、睡眠、身体活動）や健康状態、薬剤等によっても影響を受けることが報告されている。このように我々の腸内細菌叢は、生活習慣により影響を受け、健康や疾患とも関わることから、生活習慣と健康・疾患との間をつなぐ要因である。それら腸内細菌叢の多様性や種類等の全容を解明していくことは非常に重要な課題である。しかしながら、現在、腸内細菌叢を測定する技術は、近年の次世代シーケンサーの開発と共に飛躍的な進歩をみせているものの、非常にコストがかかるというデメリットもある。

我々が排泄する“糞便”は、我々が摂取した食物が生体に消化・吸収された後の“かす”である。そして我々は経験的に、前日の食事により糞便の状態や臭いが影響されることを知っている。食物繊維の多い食事を取ると便の状態は柔らかくなり、また動物性たんぱく質を多くとるといつもより臭さを増すと感じることもある。一方で、実はこのかすの約 3 分の 1 は、腸内細菌の死骸であるとも言われている。つまり、我々の糞便は、腸内における腸内細菌叢の状態を一部表していることが考えられる。しかしながら、これまで、排便状況や糞便の状態と腸内細菌叢との関係や、排便状況や糞便の状態と生活習慣や疾患との関わりについて検討した研究はほとんどない。

個人の腸内細菌叢の解析には、高い技術や多くのコストが必要であるが、糞便は、我々が日々の生活において観察可能なものである。これら糞便と生活習慣との関わり、さらに糞便と健康・疾患との関わりを知ることは、今後の腸内細菌叢の研究において基礎的資料となり、さらに個人の日常生活での生活習慣や健康状態のバロメーターへと応用されることが期待される。



2. 研究の目的

本研究の目的は、腸内細菌叢研究の基礎的資料として、1) 日本人の幅広い年齢における糞便の状態を明らかにし、2) それら糞便の状態と、様々な生活習慣や健康状態・疾患との関わりを明らかにすることである。

3. 研究の方法

1) 38 人の健康な成人において、カードツールを用いた便の体積、形態、色、および臭いの観察は、体重計、水分計、硬度計、比色計、および臭気測定装置を用いて決定された実際の便の客観的特徴と比較された。

2) 健康な日本人の生活習慣、腸内細菌叢、疾患発症との相互関係を明らかにすることを目的とした横断的研究を実施した。首都圏、山口県周南市、新潟県南魚沼市、大阪府に在住する 20~80 歳までの男女を 722 名を研究対象者とした。腸内細菌叢のシーケンスは 16S-rRNA 法で解析した。生活習慣、疾病罹患状態、糞便状態などのメタデータも収集した。糞便状態は本研究で開発した多面的な評価カードツールで評価した(右図)。

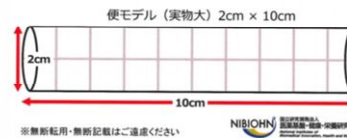
4. 研究成果

1) 便モデル(2cm x 10cm)の数と実際の体重との間に有意な正の相関( $r = 0.778$ )が観察された。ブリストル便形態尺度は、含水量( $r = 0.717$ )と有意な正の相関、ならびに糞便硬度( $r = -0.843$ )および接着性( $r = -0.761$ )との負の相関を示した。カラーカードツールを使用した観察判断の間で、便の  $L^* a^* b^*$  色空間値は大きく異なった。臭気の観察と測定された臭気指数との間に有意な相関は観察されなかった。結論として、糞便の量、形、および色は、多面的な評価カードツールを使用した観察によって推定できる。

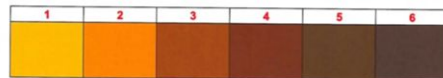
1 1回の排便量 あなたの排便量(うんち)は、1回あたりどのくらいの量ですか?

便モデル(直径2cm x 長さ10cm)の円柱の本数に換算してみよう

1	2	3	4	5	6	7	8
0.5 本	1 本	1.5 本	2 本	2.5 本	3 本	3.5 本	4 本以上



2 便の色 シートの色とあなたのうんちを比べてください。最も近い色の数字は何番ですか?

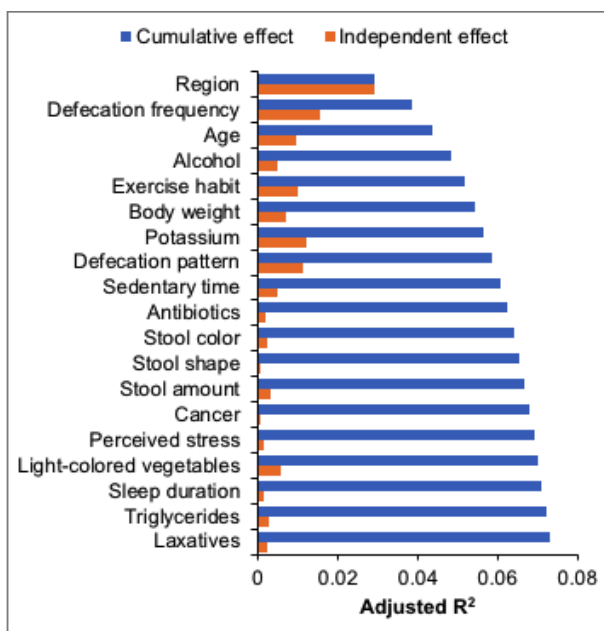


3 便の形状 シートの形状とあなたのうんちを比べてください。最も近い形状の数字は何番ですか?



臭い ←————→ 臭気

2) 腸内細菌叢解析の結果、Firmicutes 門、Bacteroidetes 門が全体の約 9 割を占めていた。Enterotype 解析の結果、クラスター分けには Bacteroides 属、Prevotella 属、Faecalibacterium 属が主に影響していることが明らかとなり、それぞれのクラスターの割合は約 4 : 1 : 5 であった。細菌群集構造 (Bray-Curtis 指数) とメタデータとの関連をステップワイズ回帰で分析した結果、19 項目が関連し、最も強い要因はコホートの違い (現居住地域) で、運動習慣、座位時間、睡眠時間などの生活習慣や、カリウム摂取量や色の薄い野菜の摂取量などの食事要因に加え、習慣的な排便頻度や排便当日の糞便の形状・色・量など、複数の排便・糞便状況が関連していた。19 項目により細菌群集構造の個人差の 7.3% が説明された。以上の結果から、糞便状態の多面的観察評価から、腸内細菌叢のみえる化の可能性が示唆された。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Ohno H, Murakami H, Tanisawa K, Konishi K, Miyachi M. Validity of an observational assessment tool for multifaceted evaluation of faecal condition. Sci Rep. 2019 Mar 6;9(1):3760. doi: 10.1038/s41598-019-40178-5. (査読あり)

〔学会発表〕(計 1 件)

朴鐘旭、谷澤薫平、細見晃司、川島和、モフセンアタイエブ、陳怡安、大野治美、小西可奈、夏目 やよい、村上晴香、國澤純、宮地元彦、水口賢司、日本人を対象とした腸内細菌叢の大規模調査 (Investigation on large-scale gut microbiome of Japanese)、日本微生物生態学会第 32 回大会、沖縄、2018.7.12

〔図書〕(計 0 件)

なし

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

取得状況 (計 1 件)

名称: 商標登録「腸みえるシート」

発明者: 宮地元彦、村上晴香、大野治美

権利者: 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

種類: 商標

番号: 商願 2017-094379

出願年: 平成 29 年

国内外の別: 国内

〔その他〕

ホームページ等

なし

## 6. 研究組織

(1)研究分担者  
なし

(2)研究協力者  
研究協力者氏名：村上晴香  
ローマ字氏名：Haruka Murakami  
研究協力者氏名：大野治美  
ローマ字氏名：Harumi Ohno

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、研究者個人に帰属されます。