

令和 6 年 9 月 16 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H04117

研究課題名(和文)生活習慣変動が腸内細菌叢と代謝物に及ぼす影響：N-of-1交差介入試験

研究課題名(英文)Effects of lifestyle changes on gut microbiota and metabolites: N-of-1 crossover intervention study

研究代表者

宮地 元彦 (Miyachi, Motohiko)

早稲田大学・スポーツ科学学術院・教授

研究者番号：60229870

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、一人の被験者に対し、野菜摂取増加、たんぱく質摂取増加、運動量増加の1週間(7日)単位の介入と除去を各6回ずつ繰り返し、その間の全ての糞便と被験者の身体状況と24時間365日の生活習慣を観察・記録することで、生活習慣変動が腸内細菌叢集構造の個人内変動に及ぼす影響を経時的に明らかにするN-of-1交差介入試験を実施した。その結果、腸内細菌叢は1週間のたんぱく質や野菜の摂取増加によって繰り返し変動することが示唆された。N-of-1研究の成果を最大化するためには、集団を対象としたコホート研究を実施し、腸内細菌叢と生活習慣や健康アウトカムとの関連を示す研究成果が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究は、1人の被験者に対して介入を繰り返すことで、介入の効果の検出を改善し、介入の効果の再現性を確認できたことである。本稿で発表された成果以外にも、未解析の多数のデジタルデータ(活動量、睡眠、食事と栄養、ショットガン分析データ)や生体サンプル(凍結便、血液、唾液)が保存されており、さらなる分析やデータ解析が可能であり、今後の腸内細菌叢研究に活用することができる。これらの研究成果と蓄積されたデータやサンプルは、新しい生活習慣病の予防法や個別化・精密化された生活習慣指導の開発に活用することができる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we repeated the intervention and removal of increased vegetable intake, protein intake, and amount of exercise six times each for one week (7 days) for one subject, and all feces and the subject's physical condition were collected for a year. By observing and recording the subject's lifestyle habits 24 hours a day, we conducted an N-of-1 crossover-intervention study to clarify the effects of lifestyle changes on intra-individual changes in intestinal microbiota community structure over time. These results suggested that gut microbiome repeatedly fluctuated as a result of increased protein and vegetable intake over a one-week period. Furthermore, to maximize the findings of the N-of-1 study, we conducted a population-based cohort study, which yielded research results showing the relationship between the gut microbiota and lifestyle habits and health outcomes.

研究分野：健康・スポーツ科学

キーワード：マイクロバイオーーム 身体活動 食事 介入

1. 研究開始当初の背景

ヒト常在細菌叢に関する大型プロジェクトである米国 Human Microbiome Project、宿主の背景情報も合わせて収集する欧州連合の MetaHIT が 2008 年に開始され、10 年が経過した。これまでに、①次世代シーケンサーによるメタゲノム解析法の発展と普及、②わずか 4 門の菌種がヒト常在細菌叢の大部分を占め、ヒト腸内細菌叢が 3 つのエンテロタイプに分類できること、③病態細菌叢と健康者の細菌叢が異なること、④細菌叢の代謝産物が宿主の恒常性や疾患発症に関連することなど、全体像の解明と研究基盤整備が進められている。

欧米では、腸内細菌叢と健康や疾患との関わりに関する報告がなされている (Chatelier et al. *Nature* 2013, Clemente et al. *Cell* 2012)。生活習慣要因では、宿主の食事の変化が及ぼす影響が報告されている。食物繊維の多い食事と腸内細菌叢の多様性は正相関し、介入研究では、菜食や肉食を摂取させると、2-3 日で腸内細菌叢が変化し、短鎖脂肪酸や胆汁酸の代謝も変化する (David et al. *Nature* 2014)。

ラグビー選手の腸内細菌叢は一般人よりも高い多様性を呈し、多様性とタンパク質摂取量には正の相関関係がある (Clarke ら *Gut*, 2014)。また、腸内細菌の代謝産物であるプロピオン酸が運動能力を向上させることも報告されている (Scheiman et al. *Nat Med.* 2019)。一方で、人を対象とした運動介入研究が複数報告されているが、結果は一致していない。

我が国の研究として、106 名の日本人を含む 12 カ国 800 名余の腸内細菌叢には、国・集団間の差が存在し、日本人は、*Bifidobacterium* や *Blautia* などが多いことが明らかとなった (Nishijima et al. *DNA Research* 2016)。日本人では年齢層により保有する細菌叢が異なる (Odamaki et al. *BMC microbiology* 2016)。我が国で腸内細菌叢と生活習慣との関連を検討した研究は極めて少ない。日本人の腸内細菌叢や生活習慣は欧米人と異なることから、日本人を対象とした腸内細菌叢と生活習慣との関連についての研究成果が一層望まれる状況である。

近年、我々を含む複数の研究グループが、個人の生活習慣と腸内細菌叢データを収集し、複数の記述的・横断的研究成果が公表され、日本人の腸内細菌叢と関連する生活習慣因子が明らかになりつつある。一方で、両者の因果関係あるいは腸内細菌叢の個人内変動のタイムコースや大きさについては明らかでない。細菌叢の分析コストなどを考慮すると、無作為割付介入研究のような集団疫学的手法は、実施が困難な状況であると思慮される。

2. 研究の目的

先述の通り、宿主のたんぱく質や食物繊維の摂取量、および運動などが腸内細菌叢を変動させると仮説を立てることができる。この検証のために、疫学的には集団を対象とした介入研究を用いるが、1) 腸内細菌叢群集構造は個人差が大きく、大きなサンプルサイズを設定する必要がある、2) 生活習慣介入ならびに採便作業の繰り返しは、多くの参加者の心身に負担を強いる侵襲行為であり、3) 研究計画の実施や腸内細菌叢の分析に必要な経費が参加者の人数や期間に応じて増加する、といった遂行上の課題がある。N-of-1 試験は上記の 3 課題を克服する上で合理的な方法で、我々が蓄積した横断研究の知見に基づく仮説の妥当性を縦断的に検証することができ、腸内細菌叢を鍵とする新たな健康増進の手立ての提案が期待される。そこで、本研究では、一人の被験者の 1 年間の糞便採取から得られる腸内細菌叢群集構造と、ウェアラブルデバイスによる 24 時間 365 日の身体活動と、食事記録による栄養のデータを収集し、解析する N-of-1 研究により、腸内細菌叢群集構造の個人内変動に影響する生活環境や習慣と寄与の大きさ明らかにするを目的とした。

3. 研究の方法

1) 研究デザインと被験者

本研究は、単一被験者に対する介入と中断を複数回繰り返す、計画的多重交差 N-of-1 試験である。本研究のサンプリングや介入は、2022 年 9 月 1 日から 2022 年 8 月 31 日までの 365 日間で実施された。被験者は重篤疾患や肥満を有しない、自立した日本人壮年男性であった。本研究は、早稲田大学倫理審査委員会に承認され (承認番号: 2021-105)、日本臨床研究会倫理委員会 (UMIN、東京、日本) に臨床研究登録された (登録番号: UMIN000045186)。全ての研究手順は、ヘルシンキ宣言を含む研究倫理指針に基づいて実施された。

2) 暴露要因とアウトカム

本研究における暴露要因は、①たんぱく質摂取、②野菜摂取、③運動量の増加であった。主要アウトカムは腸内細菌叢の多様性指数 (Shannon, Simpson, Bray-Curtis) の時系列変動、副次アウトカムとして、属レベルでの各腸内細菌の存在比の変化、身体活動、食事・栄養摂取、睡眠の時系列変動とした。

3) 介入方法

たんぱく質摂取介入では、総たんぱく質摂取量を 1 日あたり 1.3g/kg 体重に増やし、それに相当するエネルギーの主食 (米、パン、麺など) を減らすことで達成した。野菜摂取介入については株式会社新進が開発した人参と玉葱のペーストを乳酸菌発酵させた発酵野菜ペーストを 1 日 350g (80kcal) 摂取し、相当エネルギーの主食を減らした。運動介入は、7 日間連続で 1 日 10km のランニングとした。これら 3 つの介入を毎週水曜日から翌週火曜日まで 7 日連続で行った。

4) プロトコール

David ら (*Nature*, 2014) の報告では、食事介入による腸内細菌叢の変化はわずか 2-3 日で観察され、介入終了後数日で回復することから、介入や対照ならびに効果の洗い流し期間はそれぞれ 1 週間として、研究スケジュールを構築した。介入-対照-洗い流しの 3 週を 1 単位とし、1 年間 52 週で、18 単位を計画した。3 つの暴露要因ごとに年間 6 週間の介入が可能であった。

5) サンプリングとデータ採取

腸内細菌叢解析のために、1 年間の起床後最初の糞便を採取した。洋式便器に廃棄可能な紙製の便受けを設

置し、全便を確保の上、便性状を目視観察・記録した後に、腸内細菌分析用の試料を採取する。身体活動量とエネルギー消費量を測定するためのウェアラブルデバイスはFitbit Ionicを使用し、24時間のうち入浴時を除いて非利き手に装着した。間食を含む全ての食事を、スマホアプリに記録した。毎日の就寝時と起床時の体重ならびに身体組成を測定した。測定期間の前後で身長を測定した。

6) 細菌叢の分析・解析方法

便試料はグアニジン・チオシアン酸塩溶液と混和し、4°Cで冷蔵保存した。採取後14日以内に、保存液混和便からDNAを精製した後、16SV3-V4領域を増幅し、シーケンスした。16SrRNA法によるシーケンスは、Miseq Reagent Kit v3を用いてMiseq (イルミナ社)で行った。得られたFastqファイルから、Qiimeをパイプラインとして菌種を同定した。Rパッケージphyloseqを用いてOTUの菌叢構成よりBray-Curtis指数を求め、veganのenvfit関数を用いて、Bray-Curtis指数と宿主の背景情報との関連を解析した。

7) その他の測定方法

生活習慣測定記録：24時間365日の身体活動の指標として、総エネルギー消費量、歩数、移動距離を記録した。全ての食事の記録から、1日の総エネルギー摂取量、マクロ栄養摂取量、食物繊維量、ナトリウム摂取量を含む栄養情報を、Fitbitのスマホアプリのアルゴリズムで算出した。生活習慣データは背景情報として腸内細菌解析データと共にデータベースに格納した。排便時の糞便の形状・大きさ・色の3つの状態を、我々が開発した妥当性検証済みの評価票「腸見えるシート」を用いて観察し、記録した。

8) 統計解析

Biomテーブル形式のQIIMEパイプラインの出力は、R (バージョン3.5.1)でインポートおよび分析された。 α 多様性指数は、「phyloseq」Rパッケージのestest_richness関数によって計算された。 α 多様性比較分析では、属レベルデータを使用してBray-Curtis距離によって計算された。ベータ多様性指数は、「ビーガン」Rパッケージのvegdist関数を使用して生成された。エンテロタイプ分析には、前述の方法を使用してジェンセン・シャノン発散(JSD)を使用した。主座標解析(PCoA)は、「ade4」Rパッケージのdudi.pco関数を使用して実行された。腸内微生物叢 β 多様性の共変量は、連続またはカテゴリ表現型と属レベルのコミュニティと「ビーガン」Rパッケージのenvfit関数との関連性を計算することによって同定された。この関数は、それぞれカテゴリ変数と連続変数のMANOVAと線形相関を実行する。微生物叢変異の非冗長決定要因を特定するために、envfit関数によって選択された共変量は、「ビーガン」RパッケージのordiR2step関数とBray-Curtis距離によって計算された属レベルのコミュニティオーディナンスに関する前方段階的冗長分析によってサブ選択された。門から属レベルまでの支配的な細菌は、少なくとも1%の相関分析を伴う細菌組成の分布の平均として定義された。比較と相関分析には、それぞれウィルコクソンランクテスト(「統計」Rパッケージのwilcox.test関数)とスピアマン相関分析(「統計」Rパッケージのcor関数)を使用した。メタデータの比較分析は、データの要約統計に基づいていた。ヒートマップは「corrplot」と「過熱」Rパッケージを使用して作成され、PCoA図とBoxplotはRパッケージ「ggplot2」を使用して作成された。すべての統計テストは両面で、 p 値 <0.05 を有意とした。この研究で使用されたパッケージ情報と機能情報は、を通じてリリースされた(githubのURL)。

4. 研究成果

被験者は2021年9月1日から2022年8月31日までの1年間を通し、計画された全ての介入を実行した。1年間を通し、疾患の発症もなかった。e期間の移動距離は約15km/日で、その他の期間の約5km/日よりも約10km有意に長かった。p期間の総たんぱく質摂取量は95g/日でその他の約65g/日よりも30g/日多かった。v期間の食物繊維摂取量は17g/日で、その他の約10g/日よりも有意に多かった。1年間の全排便回数は285回、排便日数は276日であった。v期間の排便頻度は6.5回/週で、c期間の4.8回/週よりも有意に高かった。v期間におけるブリストルスケールで評価した好ましい便形状である3, 4, 5に該当する割合は96%で、c期間の75%よりも有意に高かった。e, p, wo期間の排便状況は、c期間との違いは観察されなかった。被験者の腸内菌叢は属レベルで1%以上の存在比の菌が30種類であった。*Blautia*, *Prevotella 9 (Copli)*, *Bacteroides*, *Feacallibacterium*, *Bifidobacterim*の5属で、菌全体の約40%の存在比を占めた(ドミナント菌)。p期間はc期間やwo期間よりもShannon指数とSimpson指数で評価した α 多様性指数が有意に高かった。e期間やv期間の α 多様性指数は、c期間やwo期間と比較して有意差はなかった。ドミナント菌では、p期間はc期間やwo期間と比較して、*Prevotella 9*の存在比が有意に少なく、*Bacteroides*の存在比が高かった。v期間ではc期間やwo期間と比較して、*Bifidobacterium*が有意に少なかった。

ドミナント菌以外の存在比の低い菌では、p期間で*Akkermansia*や*Christensenellaceae*を含む4つの菌がc期間やwo期間と比較して高値を示し、*Eubacterium rectale.group*を含む3つの菌で有意に低値を示した。v期間では*Eubacterium rectale.group*や*Ruminococcus torques.group*を含む6つの菌の存在比で、c期間やwo期間と比較して有意に高値を示し、*Akkermansia*を含む4つの菌で有意に低値を示した。これら腸内細菌叢の変化は1年間の6回の介入期間において繰り返し再現された。

p期間における、 α 多様性指数や属レベルの菌の存在比の日毎の変化パターンを観察した結果、介入翌日から即座に変化するパターン(Shannon index, Simpson index, *Prevotella 9*, *Akkermansia et al.*)、7日かけて徐々に変化量が増加するパターン(*Ruminococcus torques*, *Anaerostipes*, *et al.*)が見られた。v期間においても、同様の2つパターンで、比較的短い期間に属レベルの菌の存在比に変化が観察された。

PCoAプロットとPERMANOVA解析により、p期間とv期間はc, wo, eの期間と比較して β 多様性のBray-Curtis距離が有意に異なっていた(図)。また、p期間とv期間による菌叢の β 多様性の変化の方向は相反していた。envfit関数とordiR2step解析の結果、介入により生じた β 多様性の違いに有意に関連する宿主のメタデータの共変量として、便の形状、便の色、体重、たんぱく質摂取量、食物繊維摂取量、体脂肪率、便の量が選択された。

我々の先行研究で収集した、954名の日本人の腸内細菌叢の個人間変動と、本実験の1名の276回の排便から得られた腸内細菌叢の個人内変動を比較することを目的として、両データを突合するPCoA解析を実施した結果、一人の腸内細菌叢の個人内変動が、954名の個人間変動の大きさのかなりの割合を占めることが観察された。

この研究の強みは、1人の被験者に対して介入を繰り返すことで、介入の効果の再現性を確認できたことである。また、1年間にわたる個人の腸内細菌叢のほぼすべての変化を、ホストの生活習慣記録と組み合わせで記録したデータは他に例がない。今回報告した以外に、多数のデータ（活動量、睡眠、食事と栄養、ショットガン分析データ）や生体試料（凍結便、血液、唾液）が保存されており、さらなる分析やデータ解析が可能である。一方で、この研究にはいくつかの限界もある。一個人の結果であるため外部妥当性が低い。今回の被験者とベースラインの腸内細菌叢と生活習慣が大きく異なる人の場合、この研究で観察された結果を再現できない可能性がある。したがって、異なる年齢、性別、腸内細菌叢プロファイルの被験者のデータとの比較が必要である。さらに、糞便中の代謝産物の分析結果が欠如しているため、介入による腸内細菌叢の変化の機能的および生理学的重要性を説明できない。この研究で観察された腸内細菌叢の変化をより深く理解するためには、保存された凍結便の生化学分析およびショットガン分析の結果を使用して機能分析を実行する必要がある。

結論として、タンパク質摂取、野菜摂取、運動という3つの生活習慣の変化が腸内微生物叢に及ぼす影響を調べるために、日本人の中年男性を対象にランダム化クロスオーバー介入研究を実施した結果、週あたりのタンパク質摂取量と食物繊維摂取量が増加すると、腸内細菌叢の多様性の増加と複数の細菌の可逆的な変化が繰り返し観察された。これらの変化は、排便の頻度と性状の変化と強く関連していた。保存された試料と宿主のメタデータをさらに解析することで、腸内細菌叢の変化の機能的および生理学的重要性をさらに理解できる可能性がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Watanabe Daiki, Gando Yuko, Murakami Haruka, Kawano Hiroshi, Yamamoto Kenta, Morishita Akie, Miyatake Nobuyuki, Miyachi Motohiko	4. 巻 13
2. 論文標題 Longitudinal trajectory of vascular age indices and cardiovascular risk factors: a repeated-measures analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 5402
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-023-32443-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Watanabe Daiki, Murakami Haruka, Gando Yuko, Kawakami Ryoko, Tanisawa Kumpei, Ohno Harumi, Konishi Kana, Sasaki Azusa, Morishita Akie, Miyatake Nobuyuki, Miyachi Motohiko	4. 巻 18
2. 論文標題 Factors associated with changes in the objectively measured physical activity among Japanese adults: A longitudinal and dynamic panel data analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0280927
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0280927	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yoshimura Eiichi, Hamada Yuka, Hatanaka Mana, Nanri Hinako, Nakagata Takashi, Matsumoto Naoyuki, Shimoda Seiya, Tanaka Shigeho, Miyachi Motohiko, Hatamoto Yoichi	4. 巻 196
2. 論文標題 Relationship between intra-individual variability in nutrition-related lifestyle behaviors and blood glucose outcomes under free-living conditions in adults without type 2 diabetes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Diabetes Research and Clinical Practice	6. 最初と最後の頁 110231 ~ 110231
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.diabres.2022.110231	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 宮地元彦	4. 巻 16
2. 論文標題 腸内細菌叢とスポーツ栄養	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本スポーツ栄養研究誌	6. 最初と最後の頁 12-17
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Park Jonguk, Hosomi Koji, Kawashima Hitoshi, Chen Yi-An, Mohsen Attayeb, Ohno Harumi, Konishi Kana, Tanisawa Kumpei, Kifushi Masako, Kogawa Masato, Takeyama Haruko, Murakami Haruka, Kubota Tetsuya, Miyachi Motohiko, Kunisawa Jun, Mizuguchi Kenji	4. 巻 14
2. 論文標題 Dietary Vitamin B1 Intake Influences Gut Microbial Community and the Consequent Production of Short-Chain Fatty Acids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 2078 ~ 2078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu14102078	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hosomi Koji, Mizuguchi Kenji, Miyachi Motohiko, Kunisawa Jun他	4. 巻 13
2. 論文標題 Oral administration of Blautia wexlerae ameliorates obesity and type 2 diabetes via metabolic remodeling of the gut microbiota	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 4477
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-32015-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe Daiki, Murakami Haruka, Gando Yuko, Kawakami Ryoko, Tanisawa Kumpei, Ohno Harumi, Konishi Kana, Sasaki Azusa, Morishita Akie, Miyatake Nobuyuki, Miyachi Motohiko	4. 巻 9
2. 論文標題 Association Between Temporal Changes in Diet Quality and Concurrent Changes in Dietary Intake, Body Mass Index, and Physical Activity Among Japanese Adults: A Longitudinal Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Nutrition	6. 最初と最後の頁 753127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnut.2022.753127	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Park Jonguk, Kato Kumiko, Murakami Haruka, Hosomi Koji, Tanisawa Kumpei, Nakagata Takashi, Ohno Harumi, Konishi Kana, Kawashima Hitoshi, Chen Yi-An, Mohsen Attayeb, Xiao Jin-zhong, Odamaki Toshitaka, Kunisawa Jun, Mizuguchi Kenji, Miyachi Motohiko	4. 巻 21
2. 論文標題 Comprehensive analysis of gut microbiota of a healthy population and covariates affecting microbial variation in two large Japanese cohorts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Microbiology	6. 最初と最後の頁 151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12866-021-02215-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe Daiki, Murakami Haruka, Ohno Harumi, Tanisawa Kumpei, Konishi Kana, Todoroki-Mori Kikue, Tsunematsu Yuta, Sato Michio, Ogata Yuji, Miyoshi Noriyuki, Kubota Naoto, Kunisawa Jun, Wakabayashi Keiji, Kubota Tetsuya, Watanabe Kenji, Miyachi Motohiko	4. 巻 21
2. 論文標題 Stool pattern is associated with not only the prevalence of tumorigenic bacteria isolated from fecal matter but also plasma and fecal fatty acids in healthy Japanese adults	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Microbiology	6. 最初と最後の頁 196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12866-021-02255-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 二宮 友佳, 中潟 崇, 南里 妃名子, 大野 治美, 谷澤 薫平, 小西 可奈, 村上 晴香, 恒松 雄太, 佐藤 道大, 渡辺 賢二, 宮地 元彦
2. 発表標題 日本人における身体活動量とコリバクチン産生菌の関連
3. 学会等名 日本健康支援学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮地元彦
2. 発表標題 健常日本人における生活習慣と腸内細菌叢との関係
3. 学会等名 日本公衆衛生学会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮地元彦
2. 発表標題 腸内細菌叢とスポーツ
3. 学会等名 日本臨床スポーツ学会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮地元彦
2. 発表標題 食を通して全ての人に健康を：食と運動を通じた健康づくり
3. 学会等名 日本学会会議、連続公開シンポジウム「SDGs達成に向けた農芸化学の挑戦」（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 宮地元彦	4. 発行年 2023年
2. 出版社 朝日新聞出版	5. 総ページ数 160
3. 書名 たんぱく質のきほんとしんぴBOOK	

〔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	國澤 純 (Kunisawa Jun) (80376615)	国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・医薬基盤研究所 ワクチン・アジュバント研究センター・センター長 (84420)	

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