

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：37109

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K11614

研究課題名（和文）若年女性のビタミン欠乏改善を目的とした難消化性オリゴ糖の新規機能性の探索

研究課題名（英文）Effect of nondigestible oligosaccharide for improving vitamin deficiency in young women

研究代表者

田辺 賢一（Tanabe, Kenichi）

中村学園大学・栄養科学部・准教授

研究者番号：60585727

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）：本研究課題では、若年女性において不足している葉酸をサプリメントで補うのではなく、難消化性オリゴ糖の摂取によって腸内細菌のビタミン産生能を間接的に活性化させることで、宿主に葉酸を供給し、葉酸欠乏症を予防することを目的とした。難消化性オリゴ糖の新規機能性である腸内細菌による葉酸産生能の増強効果は、重度の葉酸欠乏食における葉酸欠乏の予防は難しいが、軽度な葉酸欠乏食における葉酸欠乏を予防できる可能性が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果より、難消化性オリゴ糖は腸内細菌叢改善効果を介して腸内細菌由来のビタミン産生能を高め、特に葉酸欠乏の予防に貢献できる可能性を見出した。これは、難消化性オリゴ糖の新規機能性の発見である。葉酸は、DNA合成の際の補酵素として働くため、胎児の出生の際に重要な栄養素の1つであり、若年女性が欠乏しやすい栄養素の一つである。現在、葉酸補給はサプリメントが中心となっており、それによる葉酸補給は、過剰症を引き起こす可能性が示されている。本研究結果は、腸内細菌叢を良好な状態に保つことで、葉酸欠乏を始めとしたビタミン欠乏症を予防できる可能性を秘めており、成人女性の健康の保持増進や母子保健にも貢献できる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of our study to supply folate to the host and prevent folate deficiency by indirectly activating the vitamin-producing activity of intestinal microbes through the intake of non-digestible oligosaccharides. The novel functionality of non-digestible oligosaccharides in enhancing folate production by intestinal microbes was shown to have the potential to prevent folate deficiency in mildly folate-deficient diets, although it is difficult to prevent folate deficiency in severely folate-deficient diets.

研究分野：健康科学

キーワード：難消化性糖質 食物繊維 葉酸 水溶性ビタミン 腸内細菌 プレバイオティクス

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

葉酸は、DNA合成の際の補酵素として働くため、胎児の出生の際に重要な栄養素の1つである。特に、妊婦の葉酸が欠乏することによって、神経管閉鎖障害などの先天異常が起こるリスクが高くなることが知られている。国民健康・栄養調査の結果より、若年女性は、痩身傾向が高く、食事から十分なエネルギーならびに栄養素を摂取できていないことが明らかになっている¹⁾。また、水溶性ビタミンである葉酸の摂取量は、若年女性において食事摂取基準の推奨量と比較して約70%弱であることも併せて報告されている。米国は世界に先駆け、穀物などへの葉酸添加を義務付けており、わが国でも葉酸添加食品が市販されるようになっているが、サプリメントや葉酸強化食品の摂取によって母子共に葉酸の過剰の健康障害について報告されている^{2,3)}。それゆえ、日本では食品への葉酸強化の義務化には安全性確保のため慎重な姿勢を取っており、わが国において若年女性の普段から葉酸摂取量を増加させることは難しい状況にある。

2. 研究の目的

本研究の目標は、若年女性において不足している葉酸を栄養補助食品で補うのではなく、難消化性オリゴ糖の摂取によって腸内細菌のビタミン産生能を間接的に活性化させることで、宿主に葉酸を供給し、葉酸欠乏症を予防することである。

3. 研究の方法

【実験1】難消化性オリゴ糖含有飼料の継続摂取がマウスの腸内細菌叢改善効果を介した葉酸欠乏予防に及ぼす影響

試験物質は、難消化性オリゴ糖であるフラクトオリゴ糖(FOS)を用いた。飼料は、AIN-93G精製飼料組成に準じて飼料を調製した。AIN-93G組成の5%セルロース分を-コーンスターチに置換した飼料をコントロール飼料とした。C57/BL6J雄性マウス(4週齢、体重15g)20匹を4日間、予備飼育後、コントロール飼料群(CON群)およびコントロール飼料のスクロース5%分をFOSに置換した飼料群(FOS群)の1群10匹とし、2群に割り付けた。飼料は一過性下痢誘発ならびに成長に影響をきたさない程度の軽い制限給餌で飼料摂取量が同一になるように2週間飼育後、16時間絶食させ、各群から5匹を屠殺した。屠殺後、血液を採取した。血液の塗抹標本を作製し、赤血球の大きさを測定した。また、血中の葉酸濃度は、キットを用いて微生物定量法で測定した。血中のホモシステイン濃度は、蛍光検出器を用いてHPLCで測定した。

屠殺後、残ったCON群ならびにFOS群の各5匹には、それぞれ葉酸無添加にしたコントロール飼料(CON-NFD群)ならびに葉酸無添加にしたFOS含有飼料(FOS-NFD群)に飼料を切り替えて飼育した。なお、葉酸欠乏食は、葉酸無添加ビタミンミックスを購入し、それを用いて前述の精製飼料組成に従って飼料を調製した。2週間飼育した後、16時間絶食させ、屠殺した。屠殺後、前述と同様に、血液を採取し、赤血球の大きさ、血中の葉酸濃度ならびに血中ホモシステイン濃度を測定した。

本研究では、マウスへ予めFOS含有飼料を2週間摂取させ、腸内細菌叢改善効果を介して腸内細菌のビタミン産生能を間接的に活性化させ、葉酸欠乏を予防できるか否かを評価した。葉酸欠乏食摂取前のFOS群ならびにCON群の両群においては、血中葉酸濃度、血中ホモシステイン濃度ならびに赤血球の大きさに統計学的有意差は観察されず、いずれも正常範囲内であった。葉酸欠乏食に切り替えた後、2週間、葉酸欠乏食にFOSを添加したFOS-NFD群においては、血中葉酸濃度、血中ホモシステイン濃度ならびに赤血球の大きさは、葉酸欠乏食へ切り替える前と比較し、有意な差異は観察されなかった。一方、葉酸欠乏食を摂取させたCON-NFD群では、血中葉酸濃度は、有意に低下し($p < 0.05$)、赤血球の大きさは、有意に高値を示した($p < 0.05$)。また、血中ホモシステイン濃度は上昇傾向を示した($p < 0.1$)。

【実験2】難消化性オリゴ糖の継続摂取が妊娠ラットの葉酸欠乏状態の緩和に及ぼす影響

6週齢のWistar系雌性ラットを予備飼育した後、コントロール群(CON, $n=14$)、5%FOS群($n=7$)の2群に割り付け、それぞれの試験物質含有飼料を用いて2週間飼育した。交配後、妊娠前のコントロール群は、コントロール群(CON群)、葉酸欠乏食群(NFD群)の2群とし、妊娠前のフラクトオリゴ糖群は5%FOS含有葉酸欠乏食群(FOS-NFD群)として各群7匹の3群に割り付け、18日間飼育した。妊娠18日目に解剖し、血液採取後、肝臓、胎盤ならびに胎仔の重量を測定した。また、胎仔の数、奇形、着床痕の評価と母獣の血中葉酸とホモシステイン濃度を測定した。

妊娠前では、両群の摂取量、体重増加量、食事効率に有意な差異は観察されなかった。妊娠前に葉酸無添加飼料を与えたいずれの群もCON群と比較して体重および摂食量に有意差はなく、また、身体所見の異常は観察されなかった。胎仔の重量を始めとした評価項目に有意な差異は観察されなかった。また、母獣の肝臓重量、胎盤重量にも有意な差異は観察されなかった。NFD群およびFOS-NFD群の血中葉酸濃度は、CON群と比較して有意に低かった。血中ホモシステイン濃度は、FOS-NFD群はCON群に比べ有意に高かったが、NFD群に比べ有意に低く、CON群とNFD群の間であった。FOSの妊娠前後の継続摂取は、葉酸欠乏の予防は難しいが、葉酸欠乏状態を緩

和できる可能性が示された。

【実験 3】難消化性オリゴ糖の葉酸欠乏予防効果が仔の成長に及ぼす影響

6 週齢の Wistar 系雌性ラットを固形飼料で 4 日間馴化した後、コントロール群(CON 群)、葉酸欠乏食群(NFD 群)、葉酸欠乏食 + 5%FOS 群(FOS-NFD 群)の 3 群に割り付け、約 2 週間飼育した。飼料摂食量ならびに糞便の確認は毎日行い、体重は 2 日に 1 回測定した。2 週間後に体外排泄水素ガス濃度および尾静脈から血液採取を行った。その後、インピーダンス法を用いて交配適期に交配させた。交配後(妊娠期)の試料には、 α と β は CON 食、 γ は 5% FOS 含有食を出産まで与えた。出産 4 日後に体重が均等になるように仔ラットを雌 2 匹、雄 2 匹の選別を行った。出産後の母獣は固形飼料を自由摂食させた。母獣の血液は、ホモシステイン値を測定した。仔は 6 週齢まで固形飼料で自由摂食させ、飼育期間中は 3 日おきに体重を測定した。解剖後は、各種臓器重量を測定した。

妊娠前の体重増加量、摂食量および飼料効率は、NFD 群と比較して FOS-NFD 群で有意に低値を示した($p < 0.05$)。体外排泄水素ガスは FOS 群が他 2 群と比較して有意に高値を示した($p < 0.05$)。妊娠前の血中ホモシステイン濃度は CON 群と比較して NFD 群が有意に高値を示した($p < 0.05$)。FOS-NFD 群とは統計学的な有意な差異は観察されなかった。妊娠後の飼料効率、体重増加量に有意な差は観察されなかった。離乳後の CON 群の血中ホモシステイン濃度は、他 2 群と比較して有意に高値を示した($p < 0.05$)。仔の体重ならびに臓器重量は、雌雄いずれも全群で有意な差異は観察されなかった。

4. 研究成果

本研究助成によって得られた結果は以下である。(1)葉酸全欠乏飼料の継続摂取群と比較して葉酸全欠乏飼料に難消化性オリゴ糖を添加した群では、葉酸欠乏を遅延させる可能性を見出した。(2)妊娠前後で難消化性オリゴ糖含有飼料を継続摂取させて腸内細菌による葉酸産生を間接的に活性化させることで、妊娠後に葉酸全欠乏飼料へ切り替えても葉酸欠乏状態を緩和できることを見出した。(3)難消化性オリゴ糖の摂取によって、胎仔と仔の成長への関連指標には、通常飼料群と比較して有意な差異は観察されなかった。難消化性オリゴ糖摂取による腸内細菌による葉酸産生能の増強効果は、重度の葉酸欠乏食における葉酸欠乏の予防は難しいが、軽度な葉酸欠乏食における葉酸欠乏を予防できる可能性が示された。また、難消化性オリゴ糖の継続摂取による腸内細菌による葉酸産生増強効果は、食事から摂取する葉酸を補えるほどではないことが示された。つまり、一般的な食事に難消化性オリゴ糖を添加しても葉酸過剰症を引き起こす可能性は低く、ライフステージ別の潜在的な葉酸欠乏予防に寄与できる可能性が示された。

5. 引用文献

- 1) 厚生労働省、令和元年国民健康・栄養調査報告、2020 年、<https://www.mhlw.go.jp/content/001066903.pdf>
- 2) 金高有里、小林道、土肥聡、荻原重俊、妊娠期の葉酸サプリメント摂取と児の喘息発症リスクとの関連、DOHaD 研究、10 巻、2021 年、69-75
- 3) De-Regil LM, Peña-Rosas JP, Fernández-Gaxiola AC, Rayco-Solon P, Effects and safety of periconceptional oral folate supplementation for preventing birth defects, 14, Cochrane Database Syst Rev, 2015, CD007950

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 田辺賢一、金高有里、奥田明日香、近藤貴子、奥 恒行、下内章人、中山敏幸、中村禎子	4. 巻 23
2. 論文標題 難消化性糖質摂取による腸内細菌由来ビタミン、ならびに水素ガスの新規生理機能	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 食と医療	6. 最初と最後の頁 43-50
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 無
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 田辺賢一	4. 巻 76
2. 論文標題 難消化性オリゴ糖の生体利用性ならびに生体調節機能に関する研究	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本栄養・食糧学会誌	6. 最初と最後の頁 23-27
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 Okuda Asuka, Kintaka Yuri, Tanabe Kenichi, Nakayama Toshiyuki, Shimouchi Akito, Oku Tsuneyuki, Nakamura Sadako	4. 巻 120
2. 論文標題 Fructooligosaccharide feeding during gestation to pregnant mice provided excessive folic acid decreases maternal and female fetal oxidative stress by increasing intestinal microbe-derived hydrogen gas	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Nutrition Research	6. 最初と最後の頁 72 ~ 87
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.nutres.2023.09.008	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 Tanabe Kenichi, Nakamura Sadako, Nakayama Toshiyuki, Yoshinaga Kazuhiro, Ushiroda Chihiro, Oku Tsuneyuki	4. 巻 29
2. 論文標題 Supplemental feeding of 1,5-anhydro-D-glucitol prevents the onset and development of diabetes through the suppression of oxidative stress in KKAY mice	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Food Science and Technology Research	6. 最初と最後の頁 413 ~ 421
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3136/fstr.FSTR-D-23-00037	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 田辺賢一, 田中涼か, 山下優果, 山本桃子, 中村禎子, 奥 恒行	4. 巻 14
2. 論文標題 呼気水素ガスを指標としたヒトにおける大麦 -グルカン抽出物の腸内細菌による発酵性の評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 安定同位体と生体ガス	6. 最初と最後の頁 21-30
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 OKU Tsuneyuki, NAKAMURA Sadako, TAKESHITA Tomoya, HASHIGUCHI Michiru, TANABE Kenichi	4. 巻 68
2. 論文標題 Metabolic Fate and Expectation of Health Benefits of [U- ¹⁴ C]-Sucrose Inhibited from Digestion Using <i>Morus alba</i> Leaf Extract	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Nutritional Science and Vitaminology	6. 最初と最後の頁 294 ~ 302
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3177/jnsv.68.294	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 Tanabe Kenichi, Okuda Asuka, Nakamura Sadako, Oku Tsuneyuki	4. 巻 19
2. 論文標題 Revaluation of the available energy of difructose anhydride III and maltobionic acid based on the fermentability of breath hydrogen excretion in healthy humans	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 CyTA - Journal of Food	6. 最初と最後の頁 541 ~ 546
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/19476337.2021.1930186	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 田辺賢一, 奥田明日香, 山中なつみ, 中村禎子, 奥 恒行	4. 巻 14
2. 論文標題 ヒトにおけるマルチピオン酸の一過性高浸透圧性下痢に対する最大無作用量の評価.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 機能性食品と薬理栄養	6. 最初と最後の頁 284-293
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 奥田明日香, 金高有里, 後田ちひろ, 山崎優子, 倉若美咲樹, 田辺賢一, 渡辺章夫, 下内章人, 奥 恒行, 中村禎子	4. 巻 13
2. 論文標題 母獣ラットの難消化性糖質継続摂取による腸内細菌由来水素ガスの体内分布と胎仔への移行	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 安定同位体と生体ガス医学応用	6. 最初と最後の頁 13-22
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 金高有里, 田辺賢一	4. 巻 52増刊
2. 論文標題 葉酸がよいと聞きましたが、どんな効果があるのでしょうか？とりすぎるとよくないのですか？妊娠してからはどうしたらよいですか？	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 周産期医学	6. 最初と最後の頁 13-15
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 無
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 Kondo Takako, Saigo Saori, Ugawa Shinya, Kato Mai, Yoshikawa Yuto, Miyoshi Noriyuki, Tanabe Kenichi	4. 巻 75
2. 論文標題 Prebiotic effect of fructo-oligosaccharides on the inner ear of DBA/2 J mice with early-onset progressive hearing loss	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Nutritional Biochemistry	6. 最初と最後の頁 108247 ~ 108247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jnutbio.2019.108247	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 Tanabe Kenichi, Okuda Asuka, Ken Fukami, Yamanaka Natsumi, Nakamura Sadako, Oku Tsuneyuki	4. 巻 8
2. 論文標題 Metabolic fate of newly developed nondigestible oligosaccharide, maltobionic acid, in rats and humans	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Food Science & Nutrition	6. 最初と最後の頁 3610 ~ 3616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/fsn3.1643	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 -

〔学会発表〕 計21件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 田辺賢一、朝倉日和、大浦卓也、小西史佳、日野結衣、金高有里、奥田明日香、中村禎子、奥 恒行
2. 発表標題 難消化性オリゴ糖の継続摂取が妊娠ラットの葉酸欠乏状態の緩和に及ぼす影響
3. 学会等名 第76回日本栄養・食糧学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 奥田明日香、近藤貴子、金高有里、中村禎子、奥 恒行、田辺賢一
2. 発表標題 性状の異なる難消化性糖質がラットの腸内細菌由来の葉酸産生量ならびに体内蓄積に及ぼす影響
3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田辺賢一、奥田明日香、近藤貴子、金高有里、中村禎子、奥 恒行
2. 発表標題 難消化性オリゴ糖含有飼料の継続摂取がマウスの葉酸欠乏の遅延に及ぼす影響
3. 学会等名 日本食物繊維学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥田明日香、山中なつみ、金高有里、中村禎子、奥恒行、田辺賢一
2. 発表標題 難消化性オリゴ糖含有飼料の継続摂取が マウスの葉酸欠乏予防に及ぼす影響
3. 学会等名 日本食物繊維学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田辺賢一、奥田明日香、近藤貴子、金高有里、中村禎子、奥 恒行
2. 発表標題 難消化性糖質の違いがラットの腸内細菌由来の葉酸産生に及ぼす影響
3. 学会等名 日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中生真、奥田明日香、金高有里、中村禎子、奥 恒行、田辺賢一
2. 発表標題 難消化性オリゴ糖の継続摂取が妊娠前の葉酸欠乏ならびに授乳後の母獣の骨の健康に及ぼす影響
3. 学会等名 第77回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 金高有里、和田亘弘、奥田明日香、田辺賢一、望月和樹、竹嶋伸之輔、中村禎子
2. 発表標題 妊娠期の葉酸過剰摂取による仔の代謝性疾患発症誘導と消化管上皮細胞の発達との関連.
3. 学会等名 第77回日本栄養・食糧学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 金高有里、奥田明日香、和田亘弘、望月和樹、田辺賢一、中山敏幸、竹嶋伸之輔、中村禎子
2. 発表標題 妊娠期人工性葉酸過剰摂取による耐糖能異常と肥満の誘導と消化管上皮細胞の分化様式の変化との関連
3. 学会等名 第11回日本DOHaD学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 奥田明日香, 金高有里, 田辺賢一, 中山敏幸, 下内章人, 奥 恒行, 中村禎子
2. 発表標題 葉酸過剰モデルマウスの難消化性オリゴ糖含有飼料摂取が母獣ならびに胎仔の酸化ストレス抑制に及ぼす影響
3. 学会等名 第28回日本食物繊維学会学術集会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 田中生真, 杉浦彩美, 古川高子, 中村禎子, 奥 恒行, 田辺賢一
2. 発表標題 腸内細菌由来水素ガスの体外排出と二糖類水解酵素による消化性を指標とした3種類のヒトミルクオリゴ糖の生体利用性の評価
3. 学会等名 第14回日本安定同位体・生体ガス医学応用学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 奥田明日香, 金高有里, 田辺賢一, 中山敏幸, 下内章人, 奥 恒行, 吉澤剛士, 中村禎子
2. 発表標題 難消化性オリゴ糖含有飼料摂取が妊娠期葉酸過剰モデルマウスの胎仔臍臓 細胞増殖維持に及ぼす影響
3. 学会等名 第14回日本安定同位体・生体ガス医学応用学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 奥田明日香, 和田亘弘, 田辺賢一, 望月和樹, 中山敏幸, 竹嶋伸之輔, 中村禎子
2. 発表標題 妊娠期葉酸過剰摂取に起因する耐糖能異常と肥満の誘導と難消化性オリゴ糖摂取による消化管機能の維持
3. 学会等名 第14回日本安定同位体・生体ガス医学応用学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 奥田明日香, 金高有里, 田辺賢一, 中山敏幸, 下内章人, 奥 恒行, 中村禎子
2. 発表標題 難消化性糖質含有飼料摂取による腸内細菌由来水素ガスが妊娠期葉酸過剰モデルマウスの母獣ならびに胎仔の酸化ストレス関連指標に及ぼす影響
3. 学会等名 第13回日本安定同位体・生体ガス医学応用学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tanabe K, Okuda A, Nakamura S, Oku T
2. 発表標題 Bioavailability of maltobionic acid, newly developed nondigestible oligosaccharide, in humans
3. 学会等名 22nd IUNS-ICN (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Okuda A, Kintaka Y, Ushiroda C, Yamazaki Y, Kurawaka Misaki, Tanabe K, Watanabe A, Shimouchi A, Oku T, Nakamura S
2. 発表標題 Intestinal microbes-derived hydrogen molecules in pregnant rats or mice fed fructooligosaccharide-containing diet, permeates into fetus and affects the oxidative stress.
3. 学会等名 22nd IUNS-ICN (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kintaka Y, Nakamura S, Wada N, Okuda A, Omori M, Tanabe K, Mochizuki K, Oku, T
2. 発表標題 Excessive folic acid supplementation in pregnant mice induces glucose and lipid metabolic disorders in their offspring in infancy and/or adulthood
3. 学会等名 22nd IUNS-ICN (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金高有里、望月和樹、和田亘弘、田辺賢一、中村禎子
2. 発表標題 妊娠期の母獣のモノグルタミン酸型葉酸過剰損が仔の脂質・糖代謝へ及ぼす影響
3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田辺賢一、田中涼か、山下優果、山本本桃、久下高生、中村禎子、奥 恒行
2. 発表標題 ヒトにおける大麦 -グルカン抽出物の腸内細菌による発酵性の評価
3. 学会等名 第12回日本安定同位体・生体ガス医学応用学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥田明日香、金高有里、後田ちひろ、山崎優子、倉若美咲樹、田辺賢一、渡辺章夫、下内章人、奥 恒行、中村禎子
2. 発表標題 妊娠期母獣ラットの難消化性糖質経口摂取による腸内細菌由来水素ガスの体内分布と胎児への移行
3. 学会等名 第12回日本安定同位体・生体ガス医学応用学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥田明日香、山中なつみ、深見 健、中村禎子、奥 恒行、田辺賢一
2. 発表標題 ヒトにおけるマルトピオン酸による一過性高浸透圧性下痢に対する最大無作用量と腹部症状の検討
3. 学会等名 第74回日本栄養・食糧学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥田明日香、久下高生、中村禎子、奥 恒行、田辺賢一
2. 発表標題 ラットにおける大麦 -グルカン抽出物の血糖上昇抑制効果に及ぼす影響
3. 学会等名 日本機能性食品医用学会
4. 発表年 2020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	奥 恒行 (Tsuneyuki Oku) (50010096)	十文字学園女子大学・人間生活学部・客員教授 (32415)	
研究分担者	中村 禎子 (Sadako Nakamura) (60382438)	十文字学園女子大学・人間生活学部・教授 (32415)	
研究分担者	近藤 貴子 (Takako Kondo) (60737203)	名古屋女子大学・健康科学部・講師 (33915)	
研究分担者	三好 規之 (Noriyuki Miyosi) (70438191)	静岡県立大学・食品栄養科学部・准教授 (23803)	
研究分担者	金高 有里 (Yuri Kintaka) (80420909)	札幌保健医療大学・保健医療学部・准教授 (30126)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	田中 生真 (Tanaka Ikuma)	中村学園大学大学院・栄養科学研究科・大学院生	

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