

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 4 月 15 日現在

機関番号：34517

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22500787

研究課題名（和文）母子栄養環境の客観的評価法の開発と食育による生活習慣病の萌芽期予防に関する研究

研究課題名（英文）Development of the assessment system of mother and child nourishment environment and study of the early prevention of the lifestyle-related disease.

研究代表者

森 真理 (MORI MARI)

武庫川女子大学・国際健康開発研究所・講師

研究者番号：70399343

研究成果の概要（和文）：妊娠期の栄養状態が児の健康リスクと関係があることから、妊娠期の栄養状態を客観的に評価する方法が重要である。そこで、出産時の胎盤サンプルの脂肪酸に着目し、妊娠期の脂肪酸摂取の客観的な評価から栄養摂取状況の世代間比較を行った結果、胎児期の客観的な栄養状況把握に活用し得る可能性が明らかになったため、リスクのある児での胎児期の栄養環境の評価により、母子に適した栄養環境改善に将来的に寄与すると期待できる。

研究成果の概要（英文）：

Since nutrition during pregnancy affects the health of fetus, the objective assessment of pregnant women's nutrition is so important that we focused on the fatty acid analysis of the placenta to investigate the generation difference in nutritional situation of fatty acid intake during pregnancy. The results indicated the possible application of the method to the objective evaluation of fetal nutritional environment and the nutritional evaluation of the fetus with risks would hopefully contribute to the improvement of maternal-child nutrition in the future.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
2012 年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：母子栄養環境、脂肪酸組成、予防栄養学、食育、女性の健康

1. 研究開始当初の背景

日本は先進国で唯一 20～30 代の若い女性で痩せ（体格指数 BMI が 18.5 以下）が増加している。そして、痩せた女性が妊娠し子どもを出産する際、栄養が不十分なため、生下時体重 2500g 未満で生まれる低出生体重児の

出生率も年々増加している。この低出生体重児は、将来、高血圧や糖尿病など生活習慣病発症リスクが明らかに高くなると数多くの報告がある⁽¹⁻⁵⁾。

妊婦の栄養は胎児にとって重要で、妊娠前からの十分な葉酸摂取が神経疾患である二

分脊椎児出生リスクを軽減する報告⁽⁶⁾ や、妊婦の魚食（ ω 3系の多価不飽和脂肪酸）摂取が児のアレルギー疾患リスクを軽減する報告⁽⁷⁾、妊婦の低栄養が児の統合失調症のリスクの一つであるとの報告⁽⁸⁾など、妊婦は胎児の健康のためにも必要な栄養素をバランスの良く摂ることが望ましい。

しかし、女子中高生対象の食育健診を実施したところ、食物摂取頻度調査（FFQ）では基準値を100%として、イモ類、果実類、海藻類、緑黄色野菜、その他の野菜が摂取基準以下であること、一方、油脂類、菓子類、砂糖類、肉類が大幅に基準値を超えており、全体的に食物繊維やビタミン、ミネラル豊富な食品が不足し、糖質や脂質が過剰であることがわかった。

2. 研究の目的

健康で元気な子どもを出産するためには、母となりうる女性の痩せ防止と、自分に合った適切な食事量の理解やバランス良く食べる食習慣を妊娠までに身につけることが必要であり、妊娠後は、生まれた子の健康維持のために必要な栄養素をしっかりと摂取することが重要である。そこで我々は、妊婦への正しい食育を広めるために、妊娠期間に摂取することが出生後の児へのリスクとなる栄養素を把握し、将来的には、母子栄養環境改善による生活習慣病の“萌芽期”ともいえる胎児期からの健康リスクを軽減することによる一次予防、すなわち“萌芽期予防”を本研究の最終目的としている。

現在、出生後の児のアレルギーをはじめ、あらゆる疾患の発症と妊娠期間中の母体の栄養状態の関係を検討するために、妊婦の栄養摂取状況を把握する適切な方法が模索されている。現在、(A) 児の出生後、アレルギーやその他の疾患が発症した時点で母親から栄養摂取状況を聞き出す思い出し法、(B)

妊娠中のFFQおよび出産後の胎盤などのサンプルを保存し、出生児が成長後なんらかの疾患と診断されてから保存サンプルを分析する方法などが代表的な方法とされている。ただこれらの限界として、方法Aは、疾患と診断された時点で母親が妊娠期の食習慣を正しく覚えているかどうかの評価しにくく、方法Bは、サンプル保存が可能であっても疾患の発症を確認するまでの時間の問題と疾患の発症率が低ければ、妊娠期の栄養状態と疾患との関係の評価することは難しい。そこで、我々は日本古来の風習により出生の記念として個々に保管している臍帯を活用し、妊娠期の栄養状態とリスクを客観的に評価する方法を新しく考案した。

まず、その評価法の妥当性の検討と、児の健康リスクとの関係についての検討を行ったので報告する。

3. 研究の方法

本研究は武庫川女子大学研究倫理委員会にて承認を得て実施した。

(1) 出産後の妊婦への調査

研究の内容を理解し協力関係にある産婦人科にて、医師によるインフォームドコンセントにより協力が可能となった妊婦を対象に、臨月の健診時の採血検査から総コレステロール、HDL コレステロール、LDL コレステロール、中性脂肪などの結果を開示してもらい、採取した血清から脂肪酸を分析した。また、出産後の安静時に管理栄養士の対面による食物摂取頻度調査票（FFQ g）とその他、母と子の身長や体重などの聞き取りで調査を行った。

(2) 胎盤サンプルの栄養評価

胎盤サンプルは、出産時にその一部を採取し1~2cmの大きさにカットし、IDの書かれた円形管に入れ、院内の冷凍庫にて保存した。

1 週間に 1 度の割合でサンプルを回収し、サンプルの一部を利用してガスクロマトグラフィーにより組織中の脂肪酸の分析を行った。その後、食事調査やアンケート調査の結果との関係について解析を行った。

(3) 保管された臍帯の栄養評価

2 年目から協力の得られる学校や集団において本研究の説明会を実施し、インフォームドコンセントの得られた保護者に対して、保存臍帯の一部提供と妊娠期の栄養状況などを把握するためのアンケート調査に協力を頂き、保存臍帯から分析された脂肪酸とアンケート調査との関係について検討を行った。

4. 研究成果

(1) 妊婦へのアンケート調査

産婦人科で同意の得られた 102 名のうち全てのデータがそろった 98 名 (31.9±4.4 歳：10 代 1 名、20 代 27 名、30 代 65 名、40 代 5 名) の食事摂取頻度調査票の結果を図 1 に示す。それぞれの年齢や活動量から算出された基準値との比較では、これまで調査した女子中高生と同じく、必要な栄養素が多く含まれた野菜や豆類、海藻類などの摂取量が少なく、菓子類は 2 倍近く、砂糖や油脂類も多く摂取していることがわかった。

ここでは、菓子類の摂取量に着目し、基準値以上と、基準値以内の群にわけ、それぞれ脂質に関する血液データの比較を試みたところ

図 1 妊婦の食事摂取頻度調査の結果

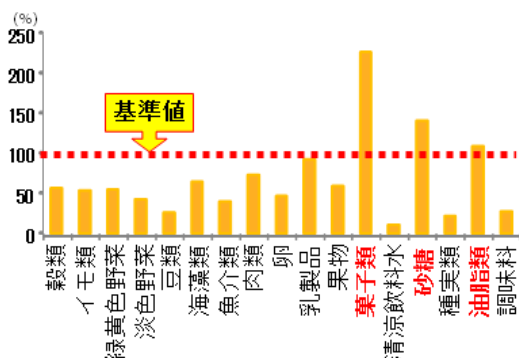
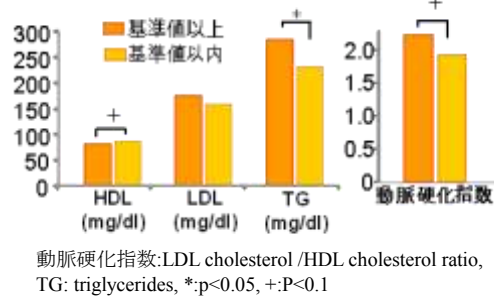


図 2 妊婦の菓子類摂取と検査結果の比較



ろ、基準値以上の群で中性脂肪が有意に高く、HDL コレステロールが低い傾向を、動脈硬化指数は高い傾向を示した。

(2) 胎盤サンプルの評価

出産直前の母体血と胎盤サンプルの脂肪酸では n3/n6 比で有意 (p<0.01) の正相関を認め、つわりの強度では臍帯の DHA/飽和脂肪酸 (S) と有意 (P<0.05) の正相関を認めた。つわりは 98 人中 85 名で経験があり、つわりがあった群では有意 (p<0.05) に出生時体重が低値を示した。食習慣との関係では、簡易食事評価の妊娠前、妊娠後期、食習慣合計と胎盤サンプルの EPA/S で有意 (P<0.05) の正相関を認めた。

(3) 保存されたサンプルの評価

アンケート調査およびサンプル採取にご協力頂いた 141 名について、サンプル採取者の現在の年齢が 30 未満の 1 群 96 名 (男 34、女 62 名、平均 16.6±3.7 歳) と 30 歳以上の 2 群 45 名 (男 11、女 34 名、平均 44.5±7.2 歳) に分けて世代比較で検討を行った。低出生時体重児は 10 名 (1 群 6 名、2 群 4 名) で全体の 7% であり、出生時体重、在胎期間に群間で有意差はなかったが、出生時の母の年齢は 1 群で有意 (p<0.001) に高かった。採取した臍帯 1g あたりの脂肪酸の合計は 1 群が 2 群よりも有意 (p<0.001) に高かったが、n3/n6 比、P/S 比共に群比較で差はなかった。トランス脂肪酸については、16:1、18:1、18:2 をそれぞれの合計で比較したところ、健康への影響が少ないとされる 16:1 は両群で有

意差はなく、18:1では1群が有意($p < 0.01$)に高値を示し、18:2については検出されたのは1群の2名のみであった。本研究の結果として、母子栄養環境の客観的評価指標の検討により、世代比較での有意差が確認でき、日本における母子栄養環境の時代的、社会的変遷の重要性を示唆する初めての知見が得られた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 13 件)

① M Mori, (1 番/4 名中), Low Birth Weight as Cardiometabolic Risk in Japanese High School Girls. *Journal of the American College of Nutrition*, (査読有), 31: 39-44, 2012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Low+Birth+Weight+as+Cardiometabolic+Risk+in+Japanese+High+School+Girls.+Journal+of+the+American+College+of+Nutrition>

② M Mori, (6 番/9 名中), Prevalence of cardiovascular disease risk factors among young and middle-aged men in urban Mwanza, Tanzania, *Journal of Public Health*, (査読有), DOI:10.1007/s10389-011-0419-, 2012.

③ M Mori, (6 番/9 名中), Physical activity and cardiovascular disease risk factors among young and middle aged men in Mwanza Tanzania, *Pan African Medical Journal* 11, (査読有), 11, 2012.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Prevalence+of+cardiovascular+disease+risk+factors+among+young+and+middle-age+men+in+urban+Mwanza%2C+Tanzania%2C+Journal+of+Public+Health>

④ M Mori, (1 番/5 名), Effects of cooking using multi-ply cookware on absorption of potassium and vitamins -A randomized double-blind placebo control study, *Int J Food Sci Nutr*. (査読有), doi:10.3109/09637486.2011.642342, 2012.

⑤ M Mori, (1 番/3 名), Assessment of food education by urinalysis, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, (査読無), Vol. 15, 3784-3791, 2011.

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811009207

⑥ M Mori (5 番/9 名), Effect of docosahexaenoic acid supplementation on blood pressure, heart rate, and serum lipids in Scottish men with hypertension

and hypercholesterolemia, *Int J Hypertens*. (査読有), 809198, 2011. doi:10.4061/2011/809198.

⑦ M Mori, (9 番/9 名), High susceptibility of obese hypertensive SHRSP.Z-Leprfa/Izm Dmcr rats to lipid deposition in the mesenteric artery, *Clin Exp Pharmacol Physiol*, (査読有), 37 (11):1102-4, 2010. doi: 10.1111/j.1440-1681.2010.05440.

⑧ M Mori, (1 番/4 名), Taurine in morning spot urine for the useful assessment of dietary seafood intake in Japanese children and adolescents, *Journal of Biomedical Science* (査読有), 17; Suppl 1:S43, 2010. doi:10.1186/1423-0127-17-S1-S43.

[学会発表] (計 17 件)

① Mari Mori, Yukio Yamori. Nutritional problems of Japanese high school girls and pregnant women. The 7th International DIP Symposium Diabetes, Hypertension, Metabolic syndrome & Pregnancy. (Mar. 14-16. 2013), Florence, Italy

② Mari Mori, Atsumi Hamada, Takashi Taguchi, Hideki Mori, Yukio Yamori. Blood pressure related risks in Japanese boys revealed by health examination for food education. 24th scientific meeting of the International society of Hypertension, (Sep. 29-Oct.5, 2012), Sidney, Australia

③ 森真理, 田口崇, 浜田敦美, 森英樹, 家森幸男, 運動部所属の男子中高生の健康状態と食習慣との関係, 第 66 回日本栄養・食糧学会大会 (2012.5.18-20), 仙台市

④ Mari Mori, Yukio Yamori. Effect of food education and 24-hour urine sampling on hypertensive risk reduction. 21st National Conference of the Indian Society of Hypertension (Sep. 24-25, 2011), Rajah Muthian Medical College, Chidambaram, India.

⑤ 森真理, 森英樹, 津田謹輔, 家森幸男, スローカロリーの実践が中高生でインスリン感受性に与える影響, 第 58 回日本栄養改善学会 (2011.9.8-10), 広島市.

⑥ 森真理, 佐野純子, 秋川真美, 誰でも食育先生による“食育を楽しむ会”プロジェクト実践活動報告, 第 5 回日本食育学会・学術大会 (2011.5.28-29) 神奈川県.

⑦ 浜田敦美, 森真理, 田口崇, 森英樹, 家森幸男. 中高生における食育を考える上での健康診断の有用性について(第二報). 第 65 回日本栄養・食料学会大会 (2011.5.13-15) 文京区、東京都

⑧ Mari Mori, Nutrition and cardiovascular disease prevention. International

symposium on Cardiovascular disease prevention. (Feb.21-22,2011), Annamalai university, Tamilnadu, India.

⑨ Mari Mori. Healthy Foods for CVD Prevention. Prevent India'11 (Feb. 19-20, 2011), Hyderabad, India.

⑩ Mari Mori, Hideki Mori, Yukio Yamori. Assessment Of Food Education By Urinalysis. 3rd. World Conference on Educational Sciences, (Feb. 3-7, 2011), Istanbul, Turkey.

⑪ 森真理、家森幸男、『24 時間採尿を利用した“食育健診”の高血圧リスク低減効果』、第 47 回臨床生理学会 (2010. 11.19-20)、前橋市、群馬県。

⑫ M Mori, A Chockalingam, P Hamet, G Fodor, Y Yamori, On behalf of CARDIAC Study group. Two Contrasting Canadian Populations Different in Hypertension and Cardiovascular Risks. 23rd. Scientific Meeting of the International Society of Hypertension, (September 26-30, 2010), Vancouver, Canada.

⑬ M Mori, H Mori, T Tatefuji, Y Yamori and HEART Study group. High Risks of Hypertension and Metabolic Syndrome in an Indonesian Farming Area. 23rd. Scientific Meeting of the International Society of Hypertension, (September 26-30, 2010). Vancouver, Canada.

⑭ 森真理、宮下達也、稲熊隆博、村上修子、家森幸男、『青年期における食生活改善事業の報告～血中総カロテノイドと生活習慣病関連マーカーとの関連～』、第 57 回日本栄養改善学会 (2010. 9.10-12)、坂戸市。

⑮ 佐野純子、秋川真実、森真理、『“誰でも食育先生による食育を楽しむ会”プロジェクト—地域社会における食育の普及システム構築への取り組み—』、第 4 回日本食育学会・学術大会 (2010. 5. 29-30)、熊本市。

⑯ 森真理、浜田敦美、田口崇、家森幸男、津田 謹輔、『食育健診参加男子中高生の健康状態の現状と出生時体重との関連について』、第 53 回日本糖尿病学会年次学術集会 (2010. 5. 27-29)、岡山市。

⑰ 森真理、田口崇、濱田敦美、森英樹、家森幸男、津田勤輔、『中高生の葉酸摂取量を増やすための葉酸代謝関連遺伝子 MTHFR のタイプ別食育プロジェクトの検討』、第 64 回日本栄養食糧学会 (2010. 5. 21 - 23)、徳島市。

[図書] (計 4 件)

① 森 真理、武庫川出版, Healthy+ の元気がきれいになるレシピ、2012, 103.

② 家森幸男、森真理、羊泉社, ついに突きとめた究極の長寿食, ISBN978-4-86248-683-7,

2010, 213-239.

③ 森真理、女子栄養大学栄養科学研究所年報, 一日一膳による生活習慣病予防 食育・食環境改善への貢献, Vol. 16, 2010, 21-30.

④ 森真理他、シーエムシー出版、食品機能素材：大豆イソフラボン、2010, 250-254.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森 真理 (MORI MARI)

武庫川女子大学・国際健康開発研究所・講師・研究者番号：70399343

(2) 研究分担者

家森幸男 (YAMORI YUKIO)

武庫川女子大学・国際健康開発研究所・教授・研究者番号：80025600

(H23→H24：連携研究者)

(3) 連携研究者

田口 崇 (TAGUCHI TAKASHI)

武庫川女子大学・国際健康開発研究所・助手・研究者番号：50449005

水谷 健一 (MIZUTANI KENICHI)

同志社大学・発達加齢脳研究センター・特任助教・研究者番号：40469929

浜田 敦美 (HAMADA ATSUMI)

武庫川女子大学・国際健康開発研究所・助手・研究者番号：40541967