

妊娠可能な女性を対象とした食事介入時の毛髪ミネラル分析

佐々木裕子

仙台白百合女子大学人間学部健康栄養学科
981-3107 仙台市泉区本田町 6 番 1 号

1 はじめに

我が国における急速な少子化の進行等の現状にかんがみ、次代の社会を担うすべての子どもが健やかに生まれ、かつ育成される環境の整備を図るため、次世代育成支援対策が推進されている。

しかし、化学汚染物質の周産期ばく露により、出生児の成長と発達の遅れや偏りが報告されている。とりわけ、成長過程にある胎児および新生児は汚染物質に感受性が高いと懸念され、妊娠・出産を迎える女性の体内負荷量を低減しておくことが必要と考えられる。

これまでの研究成果では、汚染物質の主要な摂取経路は魚介類の摂取と考えられており、体内負荷量低減のためには、魚介類摂取を機械的に抑えることで容易に達成される事が明らかとなった。魚介類はポリ塩化ビフェニル (PCB) およびメチル水銀などの環境由来化学物質の主要な経路であるが、その一方で、n3系不飽和脂肪酸 (PUFA) の摂取源ともなる。このように、魚介類には栄養学的に重要な栄養を含んでおり、リスクとベネフィットをあわせた栄養学的バランス食を考慮しなければならない。

また、昭和 30 年代の我が国では、高度経済成長により都市化が促進され、その影響として水銀やカドミウム汚染が公害病をもたらした。生体に対するメチル水銀の毒性については、WHO の環境保健クライテリア (EHC) をはじめとするすぐれた総説 (WHO, NRC, ATSDR, etc.) において知見が整理されている。日本においては、主として魚介類を介してメチル水銀曝露することから、魚介類等に含まれるメチル水銀に関する安全性確保について、再評価を行った。それは、FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議 (JECFA) での、セイシェル諸島、フェロー諸島等における魚介類等を通じたメチル水銀の胎児期曝露に伴う子どもの神経発達に関する疫学研究等の結果を踏まえたものであった。その結果、血液-脳関門機能が完成されていない発達中の胎児の中樞神経が最も影響を受けやすいことから、一般環境に居住している妊婦のメチル水銀曝露と胎児への影響を調査することの重要性が指摘された。さらに、妊娠している方、もしくはその可能性のある方を対象とした摂食に関する注意事項が公表された。さらに、東北地方で進められている出生コホート調査でも、PCB、メチル水銀濃度と子どもの知能指数 (K-ABC) との間に、負の相関があることが報告されている¹⁾。

1950 年代に我国で発生した「水俣病」の原因物質として水銀 (メチル水銀) が同定され、その体内蓄積量をモニターする為の生体試料として、容易に採取できる毛髪が使用されるようになった。毛髪は、麻薬や毒物などの体内残存量を計測する検査試料として、法医学領域で長年使用されている。水銀に関しても、水俣病の研究・診断・疫学研究の目的で、毛髪が標準的な生体試料として利用されている^{2,3)}。現在、毛髪検査は、水銀の体内蓄積量を推測・モニターするための検査法として学術的にも推奨され、WHO を始めとする全世界で汎用される検査法になっている。

このように、未だ体内への重金属曝露のリスクが強く懸念される中、その対策としては、妊娠中に重

金属の摂取を抑制する食事が考えられるが、具体的には魚介類の制限⁴⁾となる。しかし、特に魚の制限は、多価不飽和脂肪酸など、子どもの中枢神経系の発達に必須な栄養素の不足という矛盾が生じる。よって、次世代を担う子ども達のためにも、妊娠可能な女性の重金属体内負荷軽減の研究が急務となっている。

ところで近年、水素ガスが活性酸素（ヒドロキシラジカル）を無毒化し、また、酸化ストレスの影響緩和により脳損傷が著しく抑制される⁵⁾という研究が発表された。さらに、水素を含んだ水が黒質ドーパミン神経細胞の脱落の抑制とDNA酸化損傷の抑制すること⁶⁾も確認された。しかし、水素発生食品の生体内における詳細な効果については、現時点ではまだ明らかになっていない。

そこで、本研究では、サブテーマとして、魚介類摂取制限のみならず、汚染物質の体外排出を目的として、水素発生食品を併用した場合の、毛髪ミネラルの変動について調査したので報告する。

2 対象と方法

2.1 倫理申請

調査に関する研究計画を立案後、仙台白百合女子大学倫理委員会に研究計画の申請を行って、承認を得て調査を開始した。

2.2 対象者

大学にポスターなどの資料を貼付または配布し、研究協力者を募集した。応募の条件は、18歳～25歳までの女性で、調査に参加する意思があること、勉強会に参加できること、調査に支障となる疾患がないこと、などとした。参加について意思表示を受けた後に、プライバシーが保てる場所で事前説明を実施し、書面による同意を得て調査に登録とした。

2.3 方法

毛髪 7～8 本を採取し、検体とした。食事調査、毛髪検査を行った後、被験者に水素発生食品を食べてもらい、68日間観察した。終了時にも同様の検査を行い、重金属の中から、指標となる化学物質をアルミニウム、ニッケル、鉛、メチル水銀とし、毛髪より分析した。解析は、岩手医科大学サイクロトロセンセンターで行った。

3 結果

開始時と終了時の重金属の平均値を表1に示す。アルミニウムについては、117.99 ppb から 114.76 ppb に、ニッケルについては、0.36 から 0.30 に、水銀については、3.21 から 2.68 に、鉛については、4.99 から 4.25 に変化した。平均値では、それぞれ減少傾向が見られたものの、サンプル数が少ないため、統計的に有意な結果は見られなかった。カルシウムなど、他の必須ミネラルについては、大きな変化はなかった。

個人ごとの変化は、図 1～4 に示した。

表 1：有害ミネラルの変化

	開始時	終了時	差
アルミニウム (Al)	117.99	114.76	-3.23
ニッケル (Ni)	0.36	0.30	-0.06
水銀 (Hg)	3.21	2.68	-0.53
鉛 (Pb)	4.99	4.25	-0.74

(ppb)

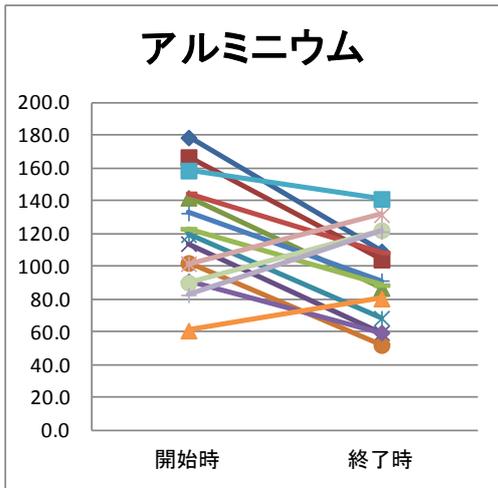


図 1 : アルミニウムの変化

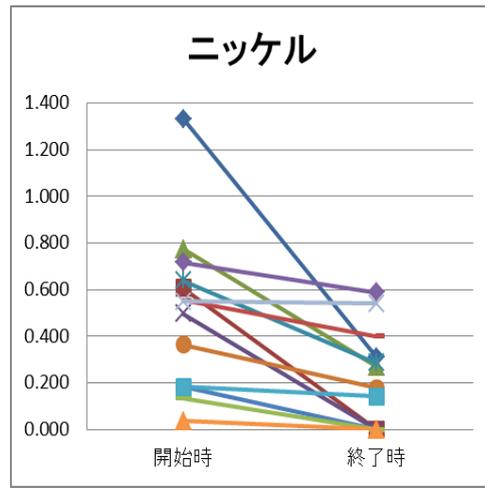


図 2 : ニッケルの変化

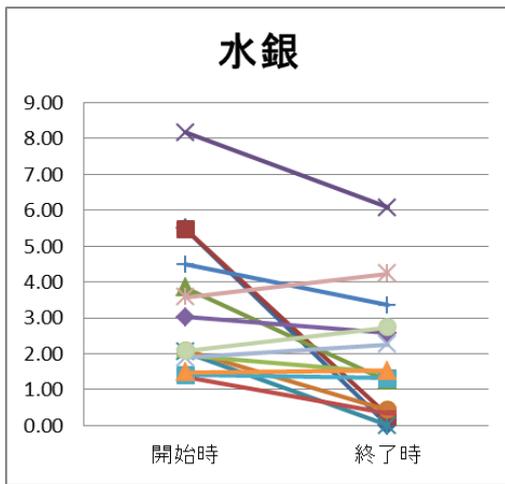


図 3 : 水銀の変化

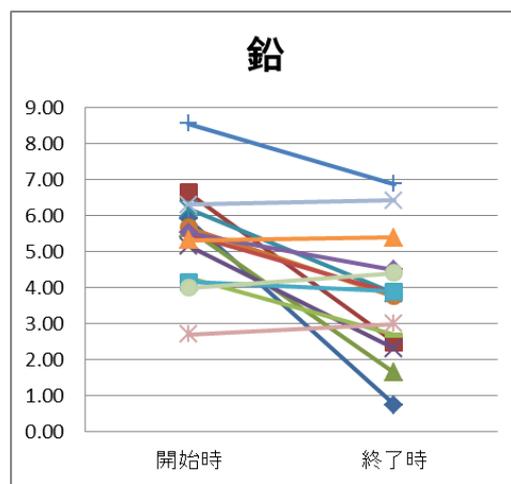


図 4 : 鉛の変化

4 考察

68日間という短い間にもかかわらず、水素サプリメントによるアルミニウム、ニッケル、水銀、鉛の減少に変化が見られた。重金属暴露のリスク対策としては、妊娠中に重金属の摂取を抑制する食事が考えられ、具体的には魚介類の制限となる。しかし、魚の制限が逆に多価不飽和脂肪酸など、子どもの中樞神経系の発達に必須な栄養素の不足という矛盾が生じてしまう。そのためにも、不飽和脂肪酸のベネフィット解説を栄養教育する必要がある、魚を制限せずに、重金属の対外排出をする事ができれば、若い女性の食生活も、豊かにかつ自由になるのではないと思われる。また、日本のような魚を多く摂取する国では、妊産婦にとって単純に、魚介類＝汚染源という一面的な誤解への配慮が必要である。従来の研究では、PCB等の体内低減のための有効な方法として、アブラナ科の野菜（小松菜、クレソン、大根、かぶ）の摂取が推奨されていた。これらの野菜には、イソチオシアネート前駆物質やスルフォラファンが含まれており、チトクローム 450 などの第 1 相解毒酵素群に加え、第 2 相解毒酵素系を活性化す

ると言われている。しかし、現代の若い女性の野菜摂取量は、国民栄養調査結果から推奨量にも満たないのが現状である。

また、最近では、肥満が問題とされる一方で、若年女性のやせ願望が強まっており、少子化の進行等の現状を考えた時、次代の社会を担うすべての子どもが健やかに生まれ、かつ育成される環境の整備を図るような食事の研究結果が待たれる。今回の結果は、栄養学的なバランスを考えつつ、化学物質ばく露を低減させるための魚摂取の緻密な食事指導法に寄与する可能性が示唆された。

参考文献

- 1) Nakai K., Nakamura T. et al., Tohoku study of child development and exposure assessment, Nippon Eiseigaku Zasshi, Jul;64(4):749-58. 2009
- 2) Yasutake A., Matsumoto M., Yamaguchi M., et al., Current hair mercury levels in Japanese, Tohoku J Exp Med 199: 161-169, 2003.
- 3) Myers GJ., Davidson PW., Strain JJ., Nutrient and methyl mercury exposure from consuming fish, J Nutr. Dec;137(12):2805-8. 2007
- 4) Harada M., Minamata disease: methylmercury poisoning in Japan caused by environmental pollution, Crit Rev Toxicol 25: 1-24, 1995.
- 5) I. Ohsawa, M. Ishikawa, K. Takahashi, et al., Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals, Nature Medicine 13, 688 - 694 2007
- 6) Fujita K., Seike T., et al., Hydrogen in drinking water reduces dopaminergic neuronal loss in the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine mouse model of Parkinson's disease, PLoS One, 30;4(9):e7247. 2009

Mineral analysis of hair for the meal intervention in young females

Yuko Sasaki

Department of Health and Nutrition, Sendai Shirayuri Women's College
Honda-cho 6-1, Izumi-ku, Sendai 981-3254, Japan

Abstract

Prenatal exposure to POPs has been shown to cause the delays and defects of child growth and development. Several previous birth cohort studies suggest the actual risk of POPs exposure. Thus, it is not only important to perform the risk analysis of POPs exposure and to decide its tolerable level, but also we must consider the way how to excreting the body burden of POPs in young females before pregnancy.

We measured the metal contents in young females before pregnancy for the meal intervention with hydrogen supplement. This study investigated the association between the hydrogen supplement and long-term mineral concentrations of aluminum (Al), nickel (Ni), mercury (Hg), and lead (Pb) in scalp hair among females. These outcomes were reached by linking the results of heavy metal level in hair. Intake of a Hydrogen supplement may excrete against the body burden of POPs exposure.