

平成15年度厚生労働科学研究

(子ども家庭総合研究事業)

報告書 (第2 / 11)

20030294 主任研究者 田村正徳
(後障害防止に向けた新生児医療のあり方に関する研究)

20030295 主任研究者 三科潤
(全出生児を対象とした新生児聴覚スクリーニングの有効な方法及びフォローアップ、家族支援に関する研究)

20030297 主任研究者 吉池信男
(妊産婦、授乳婦の栄養素摂取及び栄養状態に関する基準データの策定)

20030298 主任研究者 小林陽之助
(小児心身症対策の推進に関する研究)

20030299 主任研究者 渡辺久子
(思春期やせ症(神経性食欲不振症)の実態把握及び対策に関する研究)

20030300 主任研究者 衛藤隆
(思春期の保健対策の強化及び健康教育の推進に関する研究)

20030301 主任研究者 三池輝久
(思春期の保健対策の強化及び健康教育の推進に関する研究)

厚生労働科学研究
(子ども家庭総合研究事業)

妊産婦、授乳婦の栄養素摂取及び栄養状態に
関する基準データの策定

平成15年度研究報告書

平成16年3月

主任研究者 吉池信男

目次

I. 総括研究報告書

妊産婦、授乳婦の栄養素摂取及び栄養状態に関する基準データの策定..... 251

吉池 信男

II. 分担研究報告書

1. 妊婦、授乳婦の鉄の出納..... 255

石田 裕美

2. 満期産出生体重を規定する因子の分析 — 非妊時及び妊娠中の母体栄養摂取と出生
児体重—..... 260

福岡 秀興

3. 妊娠中の栄養素摂取状況と血中バイオマーカーについて..... 268

瀧本 秀美

III. 総合研究報告書..... 274

IV. 研究成果の刊行に関する一覧表..... 278

妊産婦、授乳婦の栄養素摂取及び栄養状態に関する基準データの策定

主任研究者 吉池信男（独）国立健康・栄養研究所 研究企画評価主幹

研究要旨

妊産婦の栄養素摂取状況、ならびに体内栄養素充足状況について、これまでわが国において十分な実態把握がされているとはいえない。そこで、1) 妊産婦の食生活や生活習慣、健康状態の現状を把握するとともに、2) 妊産婦の栄養素摂取状況調査、3) 血中の各種栄養素等バイオマーカーの分布ならびに体内動態を評価することで、良好な妊娠・出産経過を担保するための妊産婦における栄養素等の摂取目安にかかわる基準データの策定を目的とし、本研究を実施した。妊娠期に不足しやすい栄養素として鉄があげられた。平均鉄摂取量は1日当たり7mgであり、摂取目標値の20mgを大きく下回った。出納試験から得られた妊娠期の見かけの鉄吸収率は $29.1 \pm 23.1\%$ と高かったが、1日当たり平均鉄摂取量が9mgを下回る場合では体内蓄積量が負の値を示すものが見られた。また、妊娠前「やせ」であったもので、妊娠前半期から鉄欠乏を呈するものが多いことが明らかとなった。これらのことから、妊婦に対するよりいっそうの栄養・食生活サポートが必要であると考えられた。

分担研究者氏名・所属機関名及び所属機関における職名

石田裕美（女子栄養大学栄養管理研究室 助教授）
福岡秀興（東京大学大学院医学系研究科国際生物医科学講座発達医科学教室 助教授）
瀧本秀美（独）国立健康・栄養研究所
健康・栄養調査研究部主任研究員）

授乳期を通じた栄養素の出納試験調査を実施し、2) 妊娠中の栄養摂取状況と児体重との関連や 3) 妊婦の栄養素摂取状況調査と血中のバイオマーカーとの関連を検討した。

B. 研究方法

【研究1：石田】

妊婦、授乳婦の食物摂取状況について、12名の対象者を用い、妊娠18週・27週・34週、出産後5週・13週・24週の合計6期間の縦断的観察を行い、鉄の出納について検討した。食物摂取状況の観察は、1回が連続した10日間である。食物摂取状況の観察は秤量法と陰膳法を併用して行い、エネルギーおよび栄養素の推計は五訂日本食品成分表を用いた。

【研究2：福岡】

妊娠中期の妊婦429名を対象に、2日間の食事を秤量する栄養調査を実施した。5訂食品成分表を基にして各栄養素の摂取量を計算した。児の出生時の情報から児体重や母親の妊娠前の体格と妊娠中

A. 目的

平成12年11月に厚生省が発表した「健やか親子21」計画の主要課題である、「妊娠・出産の安全性と快適性の確保」のためには、妊娠・出産を希望するすべての女性が、妊娠前から妊娠期、授乳期を通じて、児の健やかな発育と母体の健康維持に必要な栄養素を摂取できるよう、保証される必要がある。現在、次世代を産み育てる立場にある妊娠可能年齢女性で、慢性的な栄養素欠乏状態の者が増加している可能性が考えられるが、現状では十分な実態把握がされているとはいえない。そこで、本研究では、1) 妊娠期、授乳期を通じた妊娠期、

の栄養摂取状況について検討を行った。

【研究3：吉池、瀧本】

対象者は東京都内 2 施設の産科外来を受診した健康な妊婦であり、調査について十分な説明を行い、同意を得た計 231 名である。調査内容は、身長・体重など身体状況、喫煙等の生活習慣の状況、血液検査による血中フェリチン値の測定、ならびに 3 日間の秤量法による食事調査である。得られた食事記録より栄養素ならびに食品群別摂取重量の摂取量の推定を行った。摂取栄養素の計算ならびに食品群別摂取重量の算出には、5訂日本食品成分表に準拠した栄養計算ソフト「国産調」を用いた。

調査時期は、妊娠初期（14 週以内）、中期（15～27 週）、後期（28 週以上）の 3 期である。

血液検査測定項目：ヘモグロビン値・ヘマトクリット値・血清フェリチン・血清トランスフェリン・血清葉酸・赤血球中葉酸・血清ビタミン B₁₂・血漿総ホスホリン

（倫理面への配慮）

本研究は（独）国立健康・栄養研究所研究倫理委員会、女子栄養大学倫理委員会、都立大塚病院倫理委員会ならびに太田病院倫理委員会の承認を得て行った。また、調査への協力依頼に際して、書面及び口頭にて十分な説明を行い、同意書への署名を得た。

C. 研究結果

【研究1】

妊鉄摂取量は全期間を通じ実測値で約 10mg であり、現行の所要量より低水準であった。蓄積量はほとんどのケースにおいて正の値であったが、妊娠期において胎児や胎盤を考慮した蓄積量としては必ずしも十分な量であるとは言えない水準であった。鉄摂取量実測値は、5訂日本食品標準成分表を用いた計算値より高く、これはめしやパンの実測値が高いことが影響していると考えられた。一方、鉄の供給源として期待される、ほうれん草

などの青菜やひじきの料理は、実測値が計算値よりも低かった。鉄摂取量を評価する際には、調理による変動を考慮する必要がある。栄養指導の際には十分な配慮が必要である。また、授乳期は授乳をしていない者より授乳をしている者の方が鉄摂取量は高く、授乳が摂取量を高める意識付けになっていることが示唆された。

【研究2】

妊婦の栄養摂取量は低く、特にエネルギーに関しては、必要所要量の約 70% 前後に過ぎず、大幅に低値であった。しかし、SFD, AFD, LFD 児を分娩した母親の栄養摂取量には、殆ど差が無いことが明らかとなった。出生体重を規定する因子は妊娠中の栄養摂取量では唯一亜鉛と銅のみであった。

非妊時の母体肥満度を BMI に従ってやせ（BMI<18.5）、標準（18.5<BMI<25）、肥満（25.0<BMI）と 3 群に分けて摂取栄養を検討した。エネルギー、たんぱく質、脂質の摂取量に 3 群間で差は見られなかった。

【研究3】

妊娠中の食事摂取と血液フェリチン値の変化を縦断的に観察する目的で、妊娠初期、中期、後期について、それぞれ 3 日間の秤量法による食事調査と血清葉酸、血清ビタミン B₁₂、血漿総ホスホリンの測定を実施した。食事からの栄養素摂取量に関して、妊娠初期から中期、後期にかけての変化はほとんど見られなかった。血漿総ホスホリンは変化が見られなかったが、血清葉酸とビタミン B₁₂ は妊娠週数の増加につれて低下傾向が見られた。血清フェリチンは中期に低値を示し、後期でやや上昇した。3 日間の秤量法による食事調査から得られた妊娠初期の葉酸摂取量は血清値と相関を認めしたが、赤血球値との相関は見られなかった。我々の食事調査法は、調査時の葉酸栄養状態を把握するには適切であるが、受胎前後

の栄養状態の判定には適切ではないと考えられた。

D. 考察

鉄の出納試験および食事時の鉄含量の実測結果から、妊婦・授乳婦における鉄摂取量の実測値は約 10mg であり、日本人の栄養所要量に示されている目標値である 20mg を大幅に下回っていたが、鉄吸収が高まっているため、正の蓄積量を示していた。また、授乳婦では非授乳婦に比べ、鉄摂取量が高かった。妊娠期・授乳期はことが示唆された。

妊娠中期における栄養摂取状況と出生児体重との関連では、I 補鉄 - やたんぱく質摂取との関連は認められなかったものの、亜鉛・銅などの微量元素の摂取と出生児体重との関連が示唆された。

妊娠期を通じての栄養摂取量と血中バイオマーカーの調査から、予想に反して妊娠中の栄養摂取はほぼ一定であることが明らかになった。妊娠初期から中期にかけて、体内貯蔵鉄の指標であるフェリチン値が著しく低下し、鉄の要求量が増大していることが示唆された。妊娠初期の胎児発育に重要な葉酸栄養に関し、血清葉酸値だけでは受胎前後の葉酸栄養状態の推定は困難であると考えられた。

E. 結論

本研究から、あらためて妊娠中の栄養摂取の重要性が確認された。とくに、妊娠初期の葉酸栄養状態ならびに中期以降のミネラル摂取が母児の健康に重要であると考えられた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 学会発表

- 1) 妊娠初期の血中葉酸指標の測定. 瀧本秀美、吉池信男、阿部史朗:第 55 回日本産科婦人科学会学術講演会. 2003.4.15 (福岡)
- 2) 料理中の鉄含有量の計算値と実測値の比較.安田美穂、石田裕美、亀井明子、上西一弘:第 50 回日本栄養改善学会. 2003.9.17 (岡山)
- 3) 妊娠期における葉酸栄養指標の検討. 三戸夏子、瀧本秀美、岩谷亜沙子、梅垣敬三、吉池信男:第 50 回日本栄養改善学会. 2003.9.17 (岡山)

2. 論文発表

- 1) 福岡秀興:「健やか親子 21」- 飢食時代にみる低栄養妊婦と児の予後を考える - . 周産期医学編集委員会編集, 楽しく出産 楽しく子育て - 周産期医学から出産・育児を考える - 周産期医学 2002 ; 32 : 151-157.
- 2) 福岡秀興:妊娠中の体重増加を考える. 胎児期低栄養と成人病発症について(Barker 説). 臨床栄養 2003 ; 102 (3) : 314-321.
- 3) 福岡秀興, 山崎晋一郎, 塚本浩子:母体低体重栄養は次世代成人病のリスク因子-成人病胎児期発症 Barker 説-. 保健の科学. 2003 ; 45 (9) : 637-644.
- 4) Takimoto H, Yoshiike N, Ishida H, Katagiri A, Abe S: Nutritional status of pregnant and lactating women in Japan: a comparison with non-pregnant/non-lactating controls in the National Nutrition Survey. Journal of Obstetrics and Gynaecology Research 2003 ; 29 (2) : 96-103
- 5) 瀧本秀美: 妊娠期の栄養指導を見直す. 助産雑誌 2003 ; 57(9): 9-13
- 6) 田村庸信、瀧本秀美: 妊娠と葉酸栄養. 助産雑誌 2003 ; 57(9): 20-24
- 7) 瀧本秀美: ダイエット志向と妊娠胎児への影響. 臨床栄養 2003 ; 102(4): 426-428

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

分担研究報告書

妊婦、授乳婦の鉄の出納

分担研究者 石田裕美（女子栄養大学）

研究協力者 上西一弘、亀井明子（女子栄養大学）

研究要旨

妊婦、授乳婦について妊娠約18週・27週・34週、出産後約5週・13週・24週の合計6期間に出納試験を実施し、鉄について分析を行った。対象者は12名であり、鉄剤の服用期間を除き解析した。鉄摂取量は全期間を通じ実測値で約10mgであり、現行の所要量より低水準であった。蓄積量はほとんどのケースにおいて正の値であったが、妊娠期において胎児や胎盤を考慮した蓄積量としては必ずしも十分な量であるとは言えない水準であった。鉄摂取量実測値は、5訂日本食品標準成分表を用いた計算値より高く、これはめしやパンの実測値が高いことが影響していると考えられた。一方、鉄の供給源として期待されるほうれん草などの青菜やひじきの料理は、実測値が計算値よりも低かった。鉄摂取量を評価する際には、調理による変動を考慮する必要があるとあり、栄養指導の際には十分な配慮が必要である。また、授乳期は授乳をしていない者より授乳をしている者の方が鉄摂取量は高く、授乳が摂取量を高める意識付けになっていることが示唆された。

A. 目的

日本人の妊婦・授乳婦の鉄について摂取量と排泄量を実測し、その蓄積量を観察した報告がないことから、本研究は妊娠期、授乳期の鉄の出納からみかけの吸収率、蓄積量について検討を行うことを目的とした。同時に鉄摂取量に関する栄養指導の際の基礎データを得る事を目的に、料理単位の実測値を計算値と比較した。

B. 研究方法

1. 被験者

被験者は健康な妊婦・授乳婦であり、調査について十分な説明を行い、配偶者を含め、積極的な同意を得た12名である。なお、本研究は香川栄養学園医学倫理委員会の承認を得て行った。昨年度までにこのうちの10名についての解析結果を報告しているが、今年度は2名を追加し解析を行った。

2. 方法

研究1：妊娠期・授乳期の鉄の出納

出納試験期間は、およそ妊娠18週・27週・34週、出産後5週・13週・24週の合計6期間であり、1回が連続した10日間である。被験者には通常と変わらない生活を送ってもらい、試験期間中の食事記録と摂取食物すべてについて同量を提出することを依頼した。試験3日目までは食物のみを採取してもらい、4日目からは尿および便の採取を依頼した。また授乳期は哺乳量の測定と母乳の採取を依頼した(図1)。食物、便サンプルはいずれも乾燥、湿式灰化後、原子吸光法にて鉄を測定した。また、尿、母乳ともに原子吸光法にて測定を行った。表1の式により鉄のみかけの吸収率、蓄積量を計算した。

エネルギーおよび栄養素摂取量は5訂日本食品標準成分表を用いて推計した。この

際の栄養計算は食品の生の状態の重量と成分値を用いたものである。

研究 2： 料理単位の鉄の実測値と計算値の比較

陰膳法により得た食事サンプルの中で、料理単位のサンプリングがなされていたものについて、料理ごとに実測値と計算値を比較した。計算値は食品の生の重量と生の成分値を用いた場合と、調理後の成分値があるものについてはそれに対応する重量と成分値を用いたものの 2 つの方法で計算を行った。

C. 研究結果

研究 1： 妊娠期・授乳期の鉄の出納

1. 被験者特性

被験者特性を表 2 に示す。妊娠中のヘモグロビン濃度については 11g/dl～12g/dl の範囲にある者が多く、11g/dl 以下の者については鉄剤が処方されていた。妊娠期間中鉄剤の処方を受けた者は 6 名 7 期間である。

出産後全ての期間に全て母乳で授乳を行っていた者は 2 名のみであった。また、母乳による授乳を全く行っていなかった者は 3 名であった。それぞれの対象者が試験に参加した期間を図 2 に示す。鉄剤を処方された者については、その期間についてのみ今回の解析からは除いた。

2. エネルギーおよび栄養素摂取量

エネルギーおよび栄養素摂取量を表 3 に示す。エネルギーおよび 3 大栄養素についてはほぼ適正な摂取がなされていたと判断される。鉄の平均摂取量は、成人女性の所要量 12mg をも満たしていなかった。

3. 鉄の摂取量と蓄積量

表 4 に摂取量と排泄量およびこれらから

算出されるみかけの吸収率、蓄積量を妊娠期および授乳期の授乳有り、なし別に示す。鉄摂取量は低水準であるものの、平均値では正の出納となっていた。摂取量が 8 mg 前後では負の出納になる者もいた。授乳期には授乳を行っている者の方が授乳を行っていない者より摂取量が高く、蓄積量も多い傾向であった。

研究 2： 料理単位の鉄の実測値と計算値の比較

解析対象は 5 人の被験者のサンプル 3615 料理であり、のべ 187 日分である。

実測値と計算値の比較を料理単位、1 日単位および出現頻度の高い主食、および鉄の供給源として期待される食品を主に用いた料理単位で比較した (表 5)。料理単位、1 日摂取量いずれも計算値より実測値の方が有意に高値であった。青菜を主に用いた料理は「生」の成分値の場合には実測値が有意に低値となり、「調理後」の成分値の場合には実測値と有意差は認められなかった。ひじき料理の実測値は計算値の約 30% となり有意に低値であった。また、めし、パンについては実測値が計算値より有意に高値であった。

D. 考察

妊娠期には胎児や胎盤組織など、需要の増大分を加味して鉄の必要量を考えなくてはならない。また、分娩に伴う血液中の鉄の損失も考慮しなくてはならない。今回の結果から鉄の 1 日あたりの蓄積量は妊娠約 18 週で約 1mg、27 週、34 週で約 3.5mg であった。現行の所要量では、胎児に 250mg、胎盤に 100mg、分娩時の出血 300mg と見

積もっている。これは妊娠期間中（280日）1日あたり2.32mgに相当する。これに基本的な損失量0.72mgを加算すると3.04mg/dayの蓄積が必要ということになる。今回の結果の蓄積量の全期間平均値は2.3mg/dayとなり、必要量に不足している可能性がある。また3.04mg/dayの必要量に、全期間平均のみかけの吸収率22%を用いて食事からの摂取量を算出すると13.8mgとなる。摂取量が10mg前後では、蓄積量が不足すると考えられる。蓄積量と摂取量は有意な正の相関を示していることから蓄積量を高めるためには、より摂取量を高めることが重要であり、今回の結果から考えると17mg程度が目安量となる。

授乳期は月経のある成人女性と大差が無いと考えられている。今回の結果は授乳有りの者の方が、授乳をしていない者より、摂取量、蓄積量いずれも多い結果であった。授乳をすることが摂取量を高める意識付けになっている可能性がある。授乳をしていなくても分娩後の回復を考慮すると、授乳期にはより摂取量を高めることが必要であることを指導することが重要と思われる。

一方、鉄摂取量の実測値は日本食品標準成分表を用いて計算した値よりも有意に高値であった。この原因として、摂取量の多い主食であるめしやパンの実測値が計算値より有意に高値であったことが原因と考えられる。米、炊飯に用いた水、炊飯器などの条件までは把握していない。これまでの研究をみると炊飯後のめしの鉄の残存率は50~300%とバラツキが大きい。今回は実験的な炊飯でなく、日常生活の中での調理およびサンプリングであったことが成分表の値より高値になったことの一因とも考え

られる。めしは日本人の食事摂取としては重要であり、さらなる検討が必要である。また、一方で鉄含有量が高いほうれん草やひじきを用いた料理では計算値より実測値が有意に低値であった。摂取量を評価する際には、調理による成分値の変動を考慮しなくてはならないことを示している。また、栄養指導において鉄の摂取量を高めるために、鉄含有量の多い特定の食品の摂取を推奨する傾向にあるが、期待される量の摂取が得られないことの可能性があることを考慮すれば、特定の食品に偏ることなく、様々な食品を摂取できるような指導が望まれる。

E. 結論

妊娠期の鉄摂取量が10mg前後では蓄積量が不足する可能性が示唆された。妊娠、授乳期においては鉄の摂取量を高めるような意識付けが必要であり、その場合、特定の食品に偏ることなく食品を選択、摂取できるよう栄養指導することが重要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

安田美穂、石田裕美、亀井明子、上西一弘 料理中の鉄含有量の計算値と実測値の比較 栄養学雑誌、61(5) 274,2003

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

図1 食物及び尿・便の採取期間

	出納試験(日)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
食物	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
尿				●	●	●	●	●	●	●
便				●	●	●	●	●	●	●
母乳*				●	●	●	●	●	●	●

* 授乳期のみ

表1 鉄のみかけの吸収率及び蓄積量の算出式

$$\text{鉄みかけの吸収率 (\%)} = \frac{\text{7日間の総鉄摂取量} - \text{7日間の便中排泄量}}{\text{7日間の総鉄摂取量}} \times 100$$

$$\text{鉄の蓄積量 (mg)} = \text{総鉄摂取量} - (\text{尿} + \text{便} + \text{母乳中铁排泄量})$$

表2 被験者特性

年齢		32.6 ± 4.8
身長	cm	156 ± 4.3
非妊娠時体重	kg	50.5 ± 5.4
非妊娠時BMI		20.8 ± 2.4
体重増加量	kg	9.3 ± 3.2
出産回数	1回目	% 58
	2回目	% 33
	3回目	% 8
出生児体重	g	3075 ± 364
非妊娠時貧血有り	%	8
妊娠時鉄剤使用	%	50
授乳期鉄剤使用	%	8

図2 被験者の出納期間

被験者	妊娠期			授乳期		
	18週	27週	34週	5週	13週	24週
A		●	●	●		●
B	●	●	●	●	●	●
C	●	○	●	●	●	●
D		●	●	●		●
E	●	○	○	●	●	●
F		●	●	●	●	●
G		●	○	○	●	●
H	●	●	●			
I	●	○	●		●	●
J	●	●	●	●	●	●
K		○		●	●	●
L	●	●	○	●	●	●

○: 試験期間中鉄剤を服用していたため分析対象より除く

表3 エネルギーと栄養素摂取量(計算値)

		妊娠期(n=23)		授乳期(n=28)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
エネルギー	kcal	1889	182	1818	267
たんぱく質	g	68.6	8.9	70.2	11.7
葉酸	μg	350	116	366	101
ビタミンC	mg	134	53	114	41
鉄	mg	9.6	2.9	9.4	2.1
鉄(実測値)	mg	10.3	2.4	10.2	3.8

nは鉄剤を服用している被験者を除く

表4 鉄の摂取量と蓄積量

						(1日あたり)
期	n	摂取量 mg	排泄量* mg	みかけの吸収率 %	蓄積量 mg	
妊娠期						
1期	7	10.2 ± 2.2	9.09 ± 0.86	8.5 ± 17.9	1.07 ± 2.13	
2期	8	10.6 ± 2.8	7.26 ± 3.48	33.4 ± 21.8	3.38 ± 2.42	
3期	8	10.1 ± 2.4	6.48 ± 2.93	37.0 ± 20.5	3.63 ± 2.32	
授乳期・授乳有り						
1期	7	12.5 ± 4.2	5.57 ± 3.01	57.1 ± 15.5	6.90 ± 2.59	
2期	5	11.0 ± 2.7	7.22 ± 2.44	35.4 ± 21.0	3.81 ± 2.59	
3期	4	12.6 ± 3.6	8.42 ± 4.23	27.6 ± 51.0	4.16 ± 6.67	
授乳期・授乳なし						
1期	2	6.1 ± 1.0	3.97 ± 1.02	37.3 ± 5.1	2.17 ± 0.02	
2期	4	7.9 ± 3.1	4.50 ± 1.90	36.2 ± 35.6	3.37 ± 4.17	
3期	6	8.4 ± 3.3	5.43 ± 3.17	33.3 ± 38.0	2.97 ± 3.45	

* 排泄量 妊娠期・授乳期(授乳なし)の場合:便+尿
授乳期(授乳有り)の場合:便+尿+母乳

表5 料理中の鉄含有量の実測値と計算値

(mg)

	(n)	実測値	計算値	
			(生)	(調理後)
全料理	(3651)	0.8 ± 1.0	0.6 ± 0.9 *	0.5 ± 0.9 *
1日摂取量	(187)	12.3 ± 5.1	9.4 ± 4.6 *	7.9 ± 4.0 *
めし	(161)	1.0 ± 0.7		0.2 ± 0.0 *
パン	(155)	1.1 ± 0.5	0.4 ± 0.2 *	
牛肉・レバー料理	(34)	3.8 ± 4.0	3.1 ± 4.5	
青菜料理	(72)	0.8 ± 0.5	1.4 ± 0.7 *	0.8 ± 0.5
ひじき料理	(17)	1.4 ± 0.8	4.4 ± 1.8 *	

* 実測値と有意差あり (対応のあるt検定: p < 0.001)

被験者5名、のべ187日分の食事

平成15年度厚生労働科学研究費補助金（子ども家庭総合研究事業）

分担研究報告書

満期産出生体重を規定する因子の分析

—非妊時及び妊娠中の母体栄養摂取と出生児体重—

分担研究者 福岡秀興（東京大学大学院医学系研究科発達医科学）

研究協力者 塚本浩子、井上かず子、赤松幹樹（東京大学）

土井 正子、中林 正雄（恩師財団母子愛育会病院）

中林 清美（中林病院）

松本 桃代、永井 泰（永井クリニック）

研究要旨

インフォームドコンセントを得た妊娠中期の妊婦 429 名を対象に、栄養調査と出生児の状況のフォローアップを行った。5訂食品成分表を基にして各栄養素の摂取量を計算した。妊婦の栄養摂取量は相当に低いことが明らかとなった。特にエネルギーに関しては、必要所要量の約70%前後に過ぎず、大幅に低値であった。しかし、SFD, AFD, LFD児を分娩した母親の栄養摂取量には、殆ど差が無いことが明らかとなった。出生体重を規定する因子は妊娠中の栄養摂取量では唯一亜鉛と銅のみであった。

A. 目的

妊婦の栄養状態は、成人病胎児期発症説（DP Barker）に見られるごとく、出生児の予後及び次世代への影響が極めて大きいことが明らかになりつつある。それだけに妊娠中の栄養の重要性は今まで考えられてきた以上に重要である。しかし若年女性では痩せ願望が広く蔓延しており、痩せ群（BMI<18.5）は1/4にまで達しようとしている。さらに妊婦外来では妊婦の体重増加を抑制する指導が多く行われている。その結果、胎児環境が劣悪な栄養状態に暴露されている可能性が高い。また出生体重は低下傾向にあり、低出生体重児（2500g以下）の頻度は

既に10%に達しようとしている。即ち現在の妊婦栄養は劣悪な状態にあることが、強く示唆される。改めて詳細な調査研究が必要である。そこで我々は、妊婦の摂取食事内容を2日間に渡り調査し、その後の妊娠中及び分娩経過、新生児体重との相関、更にSFD, AFD, LFDの児は果たして母体の栄養摂取量と相関するかについて検討した。

B. 対象及び方法

（1）対象：インフォームドコンセントを得た妊娠中期の妊婦を対象に、都内港区A病院で、各々妊娠中期に2日間の食事を秤量する厳密な栄養調査と、都内墨

田区B産科病院で、妊娠中期の1日の食事の聞き取り調査をした。A病院は、227名を対象とし、妊娠15週で、体重管理と栄養についての指導を行った。その約2ヵ月後の妊娠23週から25週の間、2日間連続して摂取した食事(食事内容及び重量)を記録してもらい、5訂食品成分表を基にして各栄養素の摂取量を計算した。B病院は、202名を対象とし、妊娠中期(妊娠24週—27週)に1日みの食事について同様の調査を行なった。

(2) 調査内容

- 1) 摂取エネルギー量、
- 2) たんぱく質、脂質、炭水化物摂取量、
- 3) ミネラル(Ca、Mg、塩分、K)
- 4) ビタミン類(レチノール、レチノール相当、カロチン、葉酸、V_{B1}、V_{B2}、V_{B6}、V_{B12}、VC、VD、VE、VK)
- 5) 微量元素(亜鉛、銅)、
- 6) コレステロール、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸

C. 結果

(A) 出生体重ごとに見た母体栄養摂取量の比較検討【表1】

出生体重をSFD(small for gestational date)、AFD(appropriate for gestational date)、LFD(large for gestational date)と3群に分けて(篠塚)、栄養摂取量を比較した

- 1) エネルギー、蛋白質、脂肪王帯炭水化物の1日摂取量
母体肥満度から母体を3群にわけて比

較した。エネルギー摂取量(Kcal/日)は、 1717 ± 313 、 1743 ± 337 、 1765 ± 367 であり、3群に差は無かった。しかし3群とも、第6次栄養所要量では中程度の日常活動度の妊婦を対象とした所要量に対し70%前後のエネルギーを摂取しているのに過ぎなかった。蛋白質摂取量(g/日)は、 63 ± 12 、 65 ± 15 、 68 ± 14 、脂肪摂取量(g/日)は、 60 ± 19 、 58 ± 19 、 61 ± 22 、炭水化物(g/day)は、 217 ± 57 、 231 ± 51 、 229 ± 48 と、3大栄養素の摂取量についても3群には差がなかった。妊娠中のこれら栄養素の摂取量は、出生体重に強く影響しない可能性が示唆される。

2) ミネラル類、ビタミン類、コレステロール類の摂取比較

ミネラル(Ca、磷、Mg)、食塩、カリウム、鉄の摂取についても3群で比較した。しかし、3大栄養素と同じく3群に差は見出されなかった。同様にコレステロール、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸の脂質に関しても差は見出されなかった。また葉酸を含めビタミン摂取量にも差はなかった。

3) 銅及び亜鉛の摂取比較

3群で比較すると、亜鉛(mg/日)は、 6.6 ± 3.3 、 6.3 ± 2.6 、 9.6 ± 12.5 であり、同様に銅(mg/日)も、 432 ± 550 、 466 ± 424 、 925 ± 303 であった。この微量元素に関してのみSFD、AFD、LFDの3群で差が存在した。即ち亜鉛はSFD群とAFD群に対しLFD群がより多く摂取していた($p < 0.05$ 、 $p < 0.01$) (図1)。銅もSFD群とAFD群に対しLFD群

が多く摂取していた ($p < 0.01$, $p < 0.001$)。今回の栄養摂取量で 3 群で差が見出されたのは唯一この 2 微量元素のみであった。

(B) 非妊時母体の肥満度より見た栄養摂取量の比較検討 (表 2)

非妊時の母体肥満度を BMI に従ってやせ ($BMI < 18.5$)、標準 ($18.5 < BMI < 25$)、肥満 ($25.0 < BMI$) と 3 群に分けて摂取栄養を再度検討した。

1) エネルギー、蛋白質、脂肪主帯炭水化物の 1 日摂取量

エネルギー摂取量は、 1761 ± 390 , 1739 ± 325 , 1729 ± 338 Kcal/日であり、3 群に差は無かった。しかしエネルギー摂取量は非妊時の肥満度に関係なく大幅に不足しているといえる。蛋白質摂取量 (g/日) は、 67 ± 16 , 65 ± 14 , 67 ± 16 、脂肪摂取量 (g/日) は、 58 ± 19 , 59 ± 19 , 60 ± 24 、炭水化物 (g/day) は、 335 ± 60 , 230 ± 50 , 220 ± 42 と、3 大栄養素の摂取量については 3 群には差がなかった。妊娠中のこれら栄養素の摂取量は、A) の検討で見られたごとく、出生体重に強く影響しない可能性が示唆される。

2) ミネラル類、ビタミン類、コレステロール類の摂取比較

ミネラル (Ca、P、Mg)、食塩、カリウム、鉄の摂取についても 3 群で比較した。しかし 3 群に差は見出されなかった。同様にコレステロール、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸の脂質に関しても差は見出されなかった。

3) 銅及び亜鉛の摂取比較

3 群で比較すると、亜鉛には差は無かった。しかし銅 (mg/日) は、肥満度の増えるに従い摂取量は多く摂取していた (図 2)。

4) ビタミン類の摂取比較

レチノール相当量はビタミン B 群は葉酸を除き 3 群間に差は無かった。葉酸はむしろ痩せ群が多く摂取しており、この群の人々は妊娠中の葉酸の重要性を認識して積極的に摂取しているとも想像される。ビタミン D 摂取量は、肥満度に平行して摂取量が多くなっていた (図 3)。葉酸とは異なる傾向を示している。ビタミン K は、肥満度と平行して摂取量が増加していた。

D. 考察

妊婦の栄養摂取量は相当に低いことが明らかとなった。特にエネルギーに関しては、必要所要量の約 70% 前後に過ぎず、大幅に低値であった。それは若年女性の痩せ願望の蔓延、及びそれに伴い妊娠時の痩せがあり、妊娠中の食事摂取は充分量心がけようとしても、それまでの習慣により制限されざるを得ないことが一つはあるのではと推定される。さらに妊婦健診では妊娠中の体重増加を強く抑制する指導のされていることも、エネルギー摂取を低くさせる大きな原因ともなっているのではと考えられる。しかし成人病胎児期発症説に言われるごとく、エネルギー摂取を今以上に増やす必要があるといえる。

低出生体重児が増加傾向にある現在、その出生体重を規定する因子は何であることを、摂取栄養と母体の非妊時肥満度、

妊娠中の体重増加量について検討を加えた。調査開始前の予想としては SFD 児を分娩した母体は妊娠中の栄養摂取量が少ない、特に摂取エネルギー量や、出生体重を規定すると言われる亜鉛、銅などの微量元素の摂取量が少ない、さらに妊娠中の体重増加量が少ないと予想した。即ち痩せていても妊娠中に十分な栄養を摂取して母体の体重を増やせば出生体重は正常の児を子宮内で育成できるのではとの予想を立てていた。

ところが予想に反して、SFD, AFD, LFD 児を分娩した母親の栄養摂取量には、殆ど差が無いことが明らかとなった。即ち摂取エネルギー、蛋白質、脂肪、蛋白質、ミネラル類、ビタミン類、コレステロール類には3群に差は無かったのである。但し微量元素の亜鉛、銅は児体重と強く相関していた ($p < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$)。この結果、出生体重を規定する因子は妊娠中の栄養摂取量では唯一亜鉛と銅のみであったことは、我々の予想とは異なるものであった。銅、亜鉛という微量元素は胎児発育に特に重要な因子であり、欧米では妊娠中のサプリメントとして、また発展途上国では亜鉛が介入付加栄養として妊婦に投与されており、その結果として出生体重の増加が報告されている。その意味でも重要な微量元素摂取は重要である。その視点で結果をみると、銅、亜鉛共に出生体重の増加に従い摂取量が有意に増えていた ($p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$)。米国では妊娠中のサプリメントとして亜鉛が積極的に摂取されていると伝えられている。発展途上国ではこの元素を付加する介入試験を行って

いるが、付加することで体重が増えた成績と増えないとの成績があり、現時点では世界的にはその胎児発育への影響は確立したものではない。しかし我々の成果は、胎児発育を促進する可能性を示唆している。今後更に調査を進める必要がある。

D. 研究発表

- 1) 福岡秀興：「健やか親子 21」－飢食時代にみる低栄養妊婦と児の予後を考える－。周産期医学編集委員会編集，楽しく出産 楽しく子育て－周産期医学から出産・育児を考える－ 周産期医学 2002；32：151－157.
- 2) 福岡秀興：妊娠中の体重増加を考える。胎児期低栄養と成人病発症について (Barker 説)。臨床栄養 2003；102 (3)：314－321.
- 3) 福岡秀興，山崎晋一郎，塚本浩子：母体低体重栄養は次世代成人病のリスク因子－成人病胎児期発症 Barker 説－。保健の科学。2003；45 (9)：637－644.

E. 知的財産権の出願・登録状況

なし

(表1) 出生児体重別母体の栄養摂取量の比較

		SFD	AFD	LFD
(n)		(23)	(294)	(20)
エネルギー	kcal	1717.9 ±313.5	1743.0 ±337.3	1765.0 ±367.3
蛋白質	g	63.7 ±11.5	65.6 ±14.8	67.9 ±13.8
脂質	g	60.1 ±18.6	58.4 ±18.8	61.2 ±22.4
炭水・糖	g	216.9 ±57.3	231.3 ±50.9	228.8 ±48.0
カルシウム	mg	589.6 ±169.1	563.4 ±237.9	570.5 ±210.3
マグネシウム	mg	184.3 ±57.8	180.1 ±75.8	180.7 ±64.2
リン	mg	953.1 ±184.8	975.3 ±264.1	994.3 ±177.6
食塩	mg	9.0 ±3.2	9.2 ±2.9	8.5 ±2.4
カリウム	mg	2451.1 ±538.6	2421.8 ±753.1	2547.3 ±658.2
鉄	mg	8.1 ±2.9	8.2 ±3.1	8.8 ±3.3
レチノール当量	mg	443.9 ±328.6	599.0 ±934.3	855.0 ±1836.6
レチノール	mg	1363.3 ±893.7	2002.9 ±2856.0	3077.6 ±6364.8
葉酸	mg	157.3 ±174.0	123.2 ±183.5	73.3 ±132.6
VB1	mg	0.8 ±0.3	0.9 ±0.5	1.0 ±0.3
VB2	mg	1.2 ±0.3	1.6 ±5.4	1.4 ±0.4
VB6	mg	0.9 ±0.2	1.5 ±6.3	0.9 ±0.5
VB12	mg	2.8 ±3.6	5.1 ±6.9	7.2 ±13.3
VC	mg	102.4 ±56.7	100.3 ±89.0	100.1 ±65.5
VD	mg	56.0 ±197.1	106.4 ±219.6	145.6 ±396.1
VE	mg	7.5 ±2.5	11.6 ±67.4	7.1 ±2.5
VK	mg	391.6 ±347.8	312.4 ±293.3	295.2 ±304.2
亜鉛	mg	6.6 ±3.3	6.3 ±2.6	9.6 ±12.5
銅	mg	432.4 ±550.3	465.6 ±424.1	925.2 ±1231.4
コレステロール	mg	207.8 ±135.0	267.0 ±155.8	284.7 ±166.1
エイコサペンタエン酸	mg	93.7 ±195.5	160.9 ±260.8	183.6 ±461.3
ドコサヘキサエン酸	mg	207.3 ±386.7	350.7 ±606.7	432.4 ±945.1

*, ** : SFD群 vs LFD群

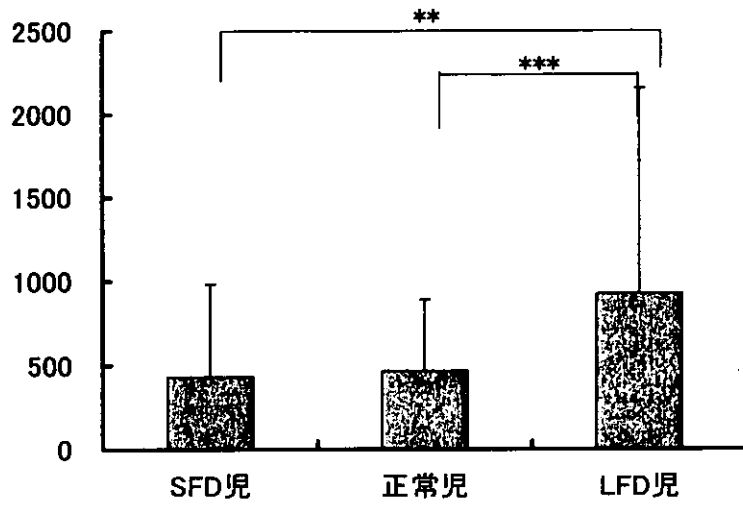
*: p<0.05 **: p<0.01

##, ### : AFD群 vs LFD群

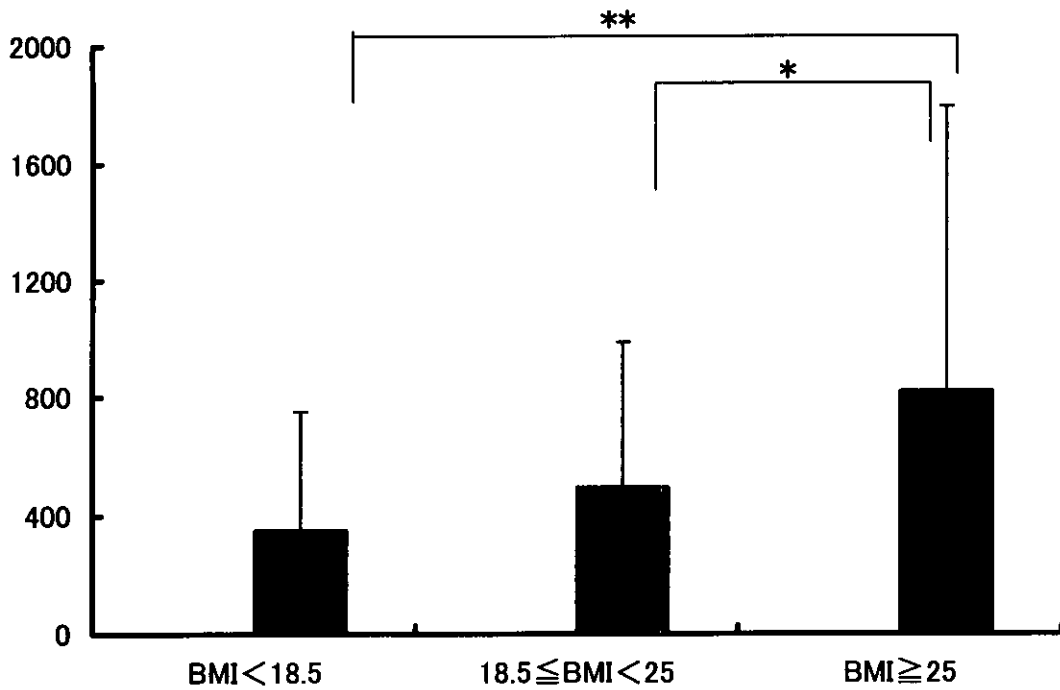
##: p<0.01

(表2) 妊娠前BMIよりみた妊娠中の母体栄養摂取量の比較

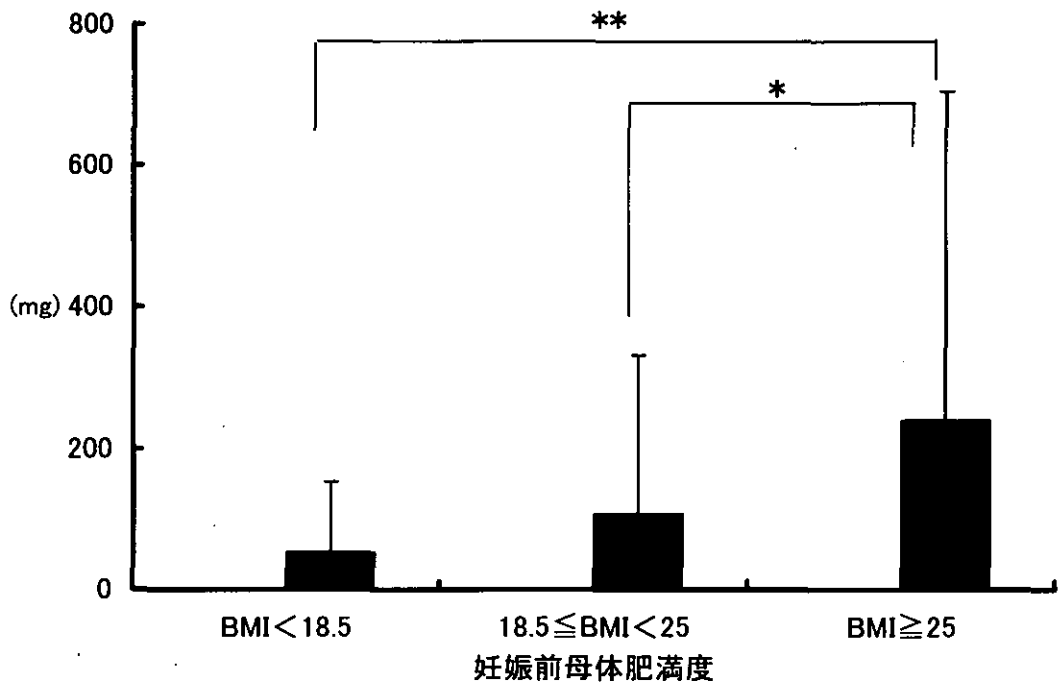
		BMI<18.5	18.5≤BMI<25	BMI≥25		
	(n)	(57)	(261)	(19)		
エネルギー	kcal	1761.7 ± 389.7	1739.4 ± 325.2	1729.3 ± 337.6		
蛋白質	g	66.6 ± 16.1	65.3 ± 14.1	67.1 ± 16.0		
脂質	g	57.9 ± 19.3	58.7 ± 18.6	60.3 ± 24.0		
炭水・糖	g	234.5 ± 59.8	229.9 ± 49.8	220.3 ± 42.3		
カルシウム	mg	584.1 ± 241.7	568.8 ± 231.7	466.6 ± 187.4		
マグネシウム	mg	193.5 ± 74.1	178.2 ± 74.0	170.9 ± 71.5		
リン	mg	1013.6 ± 286.6	967.6 ± 245.1	958.6 ± 286.7		
食塩	mg	8.7 ± 2.2	9.3 ± 3.0	9.1 ± 2.7		
カリウム	mg	2457.4 ± 663.0	2423.4 ± 755.3	2460.0 ± 669.7		
鉄	mg	8.3 ± 3.3	8.2 ± 3.1	8.8 ± 2.9		
レチノール当量	mg	946.6 ± 1621.9	493.8 ± 546.7	1083.2 ± 2170.8	**	☆
VA	mg	2474.7 ± 4655.1	1773.4 ± 1850.0	4097.9 ± 7440.4		☆
葉酸	mg	180.4 ± 239.8	113.6 ± 165.9	72.0 ± 130.0	*	
VB1	mg	1.0 ± 0.9	0.9 ± 0.3	1.1 ± 0.4		
VB2	mg	1.3 ± 0.6	1.6 ± 5.8	1.3 ± 0.6		
VB6	mg	1.0 ± 0.5	1.5 ± 6.7	1.0 ± 0.5		
VB12	mg	6.5 ± 8.9	4.5 ± 6.4	8.1 ± 11.7		
VC	mg	103.2 ± 69.8	99.4 ± 90.5	106.8 ± 61.3		
VD	mg	52.8 ± 100.7	106.9 ± 224.5	240.3 ± 464.1	##	☆
VE	mg	7.9 ± 3.2	11.9 ± 71.4	7.8 ± 4.3		
VK	mg	286.5 ± 249.6	311.4 ± 289.7	481.1 ± 465.2	#	☆
亜鉛	mg	6.8 ± 2.9	6.4 ± 3.6	8.1 ± 9.5		
銅	mg	352.9 ± 397.8	496.7 ± 492.5	820.1 ± 975.4	##	☆
コレステロール	mg	290.8 ± 162.9	256.5 ± 152.1	286.4 ± 175.5		
エイコサペンタエン酸	mg	128.6 ± 259.7	153.6 ± 251.7	300.7 ± 485.0		
ドコサヘキサエン酸	mg	258.4 ± 372.1	345.9 ± 627.3	605.7 ± 969.7		
***	:	BMI<18.5群 vs 18.5≤BMI<25群			*:p<0.05	**p<0.01
###	:	BMI<18.5群 vs BMI≥25群		#:p<0.05	##: p<0.01	
☆	:	18.5≤BMI<25群 vs BMI≥25群				☆:p<0.05



(図1) 出生児体重別母体の銅摂取量の比較
 (**:p<0.01, ***:p<0.001)



(図2) 妊娠前BMIよりみた妊娠中の母体銅摂取量の比較
 (*:p<0.05, **:p<0.01)



(図3) 妊娠前BMIよりみた妊娠中の母体VD摂取量の比較
 (*:p<0.05, **:p<0.01)