

報 告

単胎妊娠の日本人妊婦における妊娠前からの食事要因と正期産在胎不当過小児との関連の検討

林 育代^{1,2)}, 山口 建^{3,4)}, 住友 理浩⁵⁾, 湊 聡美^{1,2)}, 鈴木 麻希^{1,2)}
住友 文⁶⁾, 能瀬 陽子^{1,2)}, 高倉 健二⁵⁾, 坂根 直樹⁷⁾, 永井 成美¹⁾

〔論文要旨〕

妊娠期栄養は胎児発育に加え, 児の将来の生活習慣病予防の観点からもその重要性が見直されている。本研究は, 単胎妊娠の日本人妊婦における妊娠前から妊娠中の食事要因と在胎不当過小児の関連を検討した。

単胎妊娠の日本人妊婦702人に, 妊娠前, 初期, 後期の米飯, 肉料理, 魚料理, 野菜料理, 緑黄色野菜, 果物等の摂取頻度, 葉酸サプリメントの利用, 喫煙を調査した。児の出生体重は, 在胎期間別出生時体格基準値の10パーセントイル値未満を『在胎不当過小』(以下, 過小)とした。過小児出生と母親の年齢, 身長, 妊娠前体格, 妊娠中体重増加量, 食物摂取頻度, 葉酸サプリメントの利用, 喫煙との関連をロジスティック回帰分析で検討した。

解析の結果, 過小児出生の低さには, 妊娠前の緑黄色野菜の摂取頻度が高いこと [調整オッズ比: 0.46, 95%信頼区間 (以下, CI): 0.23-0.90], 妊娠後期の野菜料理の摂取頻度が高いこと [調整オッズ比: 0.49, 95% CI: 0.24-0.99], 妊娠中体重増加量が多いこと [調整オッズ比: 0.60, 95% CI: 0.38-0.97] が関連していた。また, 妊娠前に野菜料理の摂取頻度が低かった母親の66.3%が, 妊娠後期でも摂取頻度が低いままであった ($p=0.042$)。

本研究結果から, 妊娠前や妊娠後期における不足しがちな野菜の摂取に富む食生活と, 妊娠中の適正な体重増加が, 過小児出生の減少に関連する可能性が示唆された。また, 妊娠前の食生活の一部は妊娠中も継続しやすかったことから, 過小児予防の栄養教育は妊娠前から望ましいと考えられた。

Key words: 妊娠期栄養, 出生体重, 在胎不当過小児, プレコンセプション, 食事要因

I. 緒 言

妊娠期の適切な栄養は, 母親自身の健康と胎児の成長に重要である。近年, 出生体重が低いほど, 将来, 肥満症や糖尿病, 心疾患等の非感染性疾患発症リスクが高まることが疫学研究によって明らかにされている^{1,2)}。わが国の平均出生体重は, 1975年から2005年にかけて約200g低下した後, 現在まで増加す

ることなく低いままで推移している³⁾。その要因として, 周産期医療の発達に伴い早産児や未熟児を救命できるようになったこと, 不妊治療による複児の増加, 過期産の減少, 高齢出産の増加, 女性のやせの増加などが指摘されている^{4,5)}。また, 2,000g以上2,500g未満の低出生体重の単児の割合は³⁾, 同じ期間に3.6%から6.6%に増加, その後も高止まりの状態が続いており, 極低出生体重児および超低出生体重児や複児の増

Association of the Maternal Dietary Factors from Preconception to Pregnancy Period with Small-for-gestational-age Term Infants among Japanese Singleton Pregnant Women
Ikuyo HAYASHI, Ken YAMAGUCHI, Masahiro SUMITOMO, Satomi MINATO, Maki SUZUKI, Aya SUMITOMO, Yoko NOSE, Kenji TAKAKURA, Naoki SAKANE, Narumi NAGAI

(3171)

受付 19. 9. 5

採用 20. 3. 4

- 1) 兵庫県立大学大学院環境人間学研究所科栄養生理学研究室 (管理栄養士 / 研究職)
- 2) 国立病院機構京都医療センター臨床研究センター (管理栄養士 / 研究職)
- 3) 国立病院機構京都医療センター臨床研究センター (医師 / 婦人科産科 / 研究職)
- 4) 京都大学大学院医学研究科婦人科学産科学 (医師 / 産科婦人科 / 研究職)
- 5) 国立病院機構京都医療センター産科婦人科 (医師 / 産科婦人科)
- 6) 国立病院機構京都医療センター臨床研究センター (管理栄養士)
- 7) 国立病院機構京都医療センター臨床研究センター (医師 / 糖尿病 / 研究職)

加といった要因を除いても、低出生体重児の割合の増加が認められる。このような平均出生体重の低下と低出生体重児の増加は、児の将来の健康に深刻な影響を及ぼすと危惧されており、出生体重の低下を予防することは、児の将来の生活習慣病を予防する点からもその重要性が見直されている。

わが国では、妊娠可能年齢の女性のやせが増加し⁵⁾、エネルギー摂取量が減少していることから⁶⁾、妊婦の栄養素等摂取量について、秤量法、目安法、自記式食事歴法質問票、写真記録法といった異なる方法を用い、それぞれ研究によって異なる妊娠期間に調査が行われている。妊娠各期の摂取量を評価した研究では、エネルギー摂取量が妊娠中をとおして有意な増減がみられないこと⁷⁾、食事摂取基準における推定必要量よりも摂取量が少ない栄養素が多くみられること⁸⁾、妊娠前体格区分から摂取量を評価した研究では、やせ妊婦において、たんぱく質、鉄、葉酸が有意に少なく、主菜の摂取量が少ないことや⁹⁾、やせ妊婦で妊娠中体重増加量が少ない妊婦では、妊娠初期のn-3系脂肪酸、ナトリウム、亜鉛の摂取量が少ないこと¹⁰⁾が報告されている。これらの既報は、低出生体重児の出産リスクが高いとされる母体要因側（妊娠前のやせ^{11~13)}や妊娠中体重増加の不良^{14~16)}）から摂取量を評価した研究であり、概して栄養素摂取量の少なさを報告しているものの、児の出生体重低下との関連を検討していない。また、児の出生体重区分別に母親の栄養摂取を栄養素レベルで評価した研究では、低出生体重児の母親と正出生体重児の母親で有意な差はなかったとしている¹⁷⁾。一方、食品摂取パターン別で妊婦の食事を評価した研究では、パン・菓子・ドリンクが高摂取の妊婦で、児の出生体重が低下するリスクが高かったことが報告されている¹⁸⁾。また、海外文献によるシステマティック・レビューでは、野菜・果物・全粒粉・低脂質乳製品・非加工肉の摂取が高いことを特徴とする健康的な食事パターンは、出生体重低下のリスクを減弱する傾向にあることが報告されている¹⁹⁾。わが国では、『妊産婦のための食事バランスガイド』が作成され、妊娠中に摂りたい栄養を料理の組み合わせで示している²⁰⁾。妊娠中の食事指導について、栄養素レベルの指導と、『妊産婦のための食事バランスガイド』を用いた料理レベルの指導を比較した介入研究では、料理レベルの指導の方が食物摂取状況に変化を生じやすいことが報告されている²¹⁾。そのため、本研究では、妊婦の食事を食

品あるいは料理レベルの摂取頻度で調査し、児の出生体重との関連を検討することとした。

また、近年、良好な妊娠転帰をたどるためには、介入の始点を妊娠前とすることが重要であるとの認識が広まりつつある²²⁾。しかし、妊婦自身の妊娠前の食事要因と出生体重との関連を検討した報告は限られている²³⁾。

さらに、出生体重には、妊娠前のやせ、妊娠中体重増加量の不良のほかにも、喫煙^{24~26)}、サプリメントの摂取^{27~29)}、母体年齢³⁰⁾などの要因も影響することが知られている。そのため、これらの要因を考慮したうえで、妊娠期の栄養と児の出生体重との関連を評価する必要がある。

そこで本研究では、出生時体重が10パーセントイル値未満である small-for-gestational-age（すなわち、在胎不当過小、以下、過小）を主要評価項目とし、母体要因の影響とともに、妊婦自身の妊娠前から妊娠中にかけての食事要因と過小児出生との関連を検討し、妊娠前からの栄養教育に役立てることを目的とした。

II. 対象と方法

1. 対象

本研究の対象は、京都市南部に位置し、地域周産期センターに指定される A 病院にて、2015年11月～2018年3月に出生した20歳以上の単胎妊娠の日本人妊婦である。本研究の適格基準は、A 病院産科外来を受診する妊婦、同意取得時の年齢が20歳以上の妊婦、日本語による円滑な回答が得られる者、本人の自由意思により本研究への参加同意が文書で得られた者であり、850人が適格基準を満たし、777人に同意を得た（同意率：91.4%）。このうち、多胎妊娠は24人、日本人以外の妊婦は11人、同意後に他院転院・他院出産となった妊婦は40人であり、これら対象を除いた702人のうち、すべてのアンケートに協力が得られた668人（回収率：95.2%）を本研究の対象とした。統計解析は、早産36人、および出生体重に影響し得る合併症（妊娠糖尿病42人、糖尿病合併妊娠18人、妊娠高血圧症候群35人、（17人重複））を除いた、母児554組（解析率：82.9%）を解析対象とした。母親の年齢、既往歴、妊娠歴、身長、妊娠前・妊娠中の体重、在胎日数、児の性別、児の出生体重等は診療録より転記した。妊娠前体格は、体格指数（Body Mass Index, 以下、BMI）によって、18.5kg/m²未満、18.5kg/m²以上25.0kg/m²

未満, 25.0kg/m²以上で区分した。妊娠各期における妊娠中体重増加量は, 初期 (10~14週), 中期 (24~27週), 後期 (34~36週), 分娩前 (入院初日) の各時点の体重と妊娠前体重 (自己申告値) の差で算出した値を用いた。分娩前の妊娠中体重増加量は, 「妊娠期の至適体重増加チャート」³¹⁾の推奨値を基準として評価した。この基準値では, 妊娠前体格がやせであった者は9~12kg, 普通体重であった者は7~12kgの妊娠中体重増加量が推奨されており, 肥満の妊婦に対しては, 個別対応 (5kg程度が一応の目安) となっている。本研究では, やせと普通体重であった者の妊娠中体重増加量について, 推奨値未満であった場合を「過少」, 推奨値の範囲内であった場合を「適正」, 推奨値より多かった場合を「過多」と区分した。

出生体重の指標には, 在胎日数, 初産/経産, 男児/女児別の「在胎期間別出生時体格標準値」³²⁾に従って算出した出生体重のパーセンタイル値を用い, 10パーセンタイル値未満を「過小群」, それ以外を「非過小群」とし, 2群に分けた。

2. 倫理的配慮

本研究は, 国立病院機構京都医療センター倫理委員会の審査と承認を受けて実施した (受付番号15-067, 承認日:2015年9月14日)。また, 大学病院医療情報ネットワークに登録 (UMIN000019419) したうえで実施した。研究参加者には, 対面にて, 本研究の参加は自由意思によるものであること, 不同意の場合でも不利益を受けることはないこと, 同意撤回の機会が保証されていること, 得られた回答や診療上の情報は匿名化によって個人が特定できないよう処理されることを紙面と口頭で伝え, 同意書への署名を得た。

3. 調査方法

調査は, 妊婦健診時の診察までの待ち時間を利用して2回行った。妊娠13週以降から妊娠30週までの間に妊娠前 (妊娠の2~3か月前) と妊娠初期 (妊娠10週ごろ) の食物摂取頻度と生活習慣の調査を行い, 妊娠30~34週までの間に妊娠後期 (妊娠30週ごろ) の食物摂取頻度と生活習慣の調査を実施した。

調査に要する時間は10~15分程度とし, 対象が妊婦であることから心身への負担に配慮して, 15項目の簡易な食物摂取頻度調査票を作成し (附表), 研究参加者に記名自記式調査を依頼した。調査する項目は、『妊

産婦のための食事バランスガイド』にあてはまり, 対象者が主食・主菜・副菜をイメージしやすい料理や食品に限定し, 主食として米飯・パン・麺のそれぞれの「摂取回数」を, 主菜として肉料理と魚料理, 魚料理のうち青背魚を用いる頻度 (以下, 青背魚), 副菜として野菜料理と, 野菜料理のうち緑黄色野菜を含む頻度 (以下, 緑黄色野菜), 果物, 乳製品を項目とし, これらのほかに, 菓子, 嗜好飲料などの体重変動に影響する可能性のある食品, および食物へのアクセスに関する項目として, 惣菜の利用, 持ち帰り弁当の利用, ファストフードの利用について尋ねた。肉料理からファストフードの利用までの項目は, 「ほぼ毎日」, 「週に3~4日」, 「週に1~2日」, 「月に1~2日」, 「まれに」の5件法とした。また, 喫煙習慣や飲酒習慣, 妊娠悪阻による主観的な食事量の変化, 妊娠前・初期・後期それぞれの時期の葉酸サプリメントの利用についても尋ねた。

4. 統計解析

欠損データは, 項目ごとに除外した。対象特性の中で, 定性データは人数 (%) で表し, χ^2 検定を用いた。定量データは平均±標準偏差で表し, 独立した2群間の t 検定を用いて評価した。

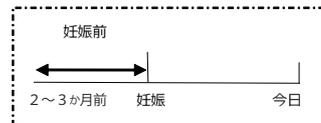
米飯・パン・麺の1週間の「摂取回数」の回答については, 21回以上を「1日3回以上」, 14~20回を「1日2回以上」, 7~13回を「1日1回以上」, 1~6回を「1日1回未満」, 0を「食べない」にカテゴリー化し, 肉料理などの5件法で得られた回答とともに, それぞれの回答の割合を%で表し, χ^2 検定を用いた。

食事要因や母体要因の過小児出生に対する影響を評価するために, 過小児出生あり・なしを従属変数, 年齢 (歳), 身長 (cm), 妊娠前BMI (kg/m²), 食事要因 (米飯・パン・麺は回数の中央値以上と中央値未満, 5件法項目では, 回答の中央値以上と中央値未満で2変数化し, 中央値未満を参照カテゴリーとした), 葉酸サプリメントは, 利用なしを参照カテゴリーとした), 妊娠中体重増加量 (過少・適正・過多), 喫煙 (あり・なし) を説明変数とした二項ロジスティック回帰分析による単変量解析を行い, 粗オッズ比と95%信頼区間 (confidence interval, 以下, CI) を求めた。多変量解析は, 過小児出生あり・なしを従属変数とし, 妊娠前は, 年齢, 身長, 摂取頻度, 喫煙を説明変数とした。妊娠後期は, 年齢, 身長, 摂取頻度, 妊娠中体重増加量,

付表 食物摂取頻度簡易調査票（妊娠前）

妊娠前の食習慣についてお答えください。**1. 1週間で下記の主食を食べるのは何回ぐらいでしたか？**

1. ごはん ()回 (お茶碗1杯=1回)
 2. パン ()回 (トースト1枚=1回)
 3. めん、パスタ ()回 (1杯または1皿=1回)

**2. 肉料理（ハンバーガーなども含む）を食べる頻度はどれぐらいでしたか？**

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

3. 魚料理を食べる頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

4. そのうち、青魚（さば、さんま、いわし、ぶり、鮭などの背の青い魚）を食べる頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

5. 野菜料理を食べる頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

6. そのうち、緑黄色野菜（色の濃い野菜）を食べる頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

7. 果物（かんきつ類、その他のすべての果物、フレッシュジュースを含む）を食べる頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

8. 乳製品（牛乳やヨーグルト（ヨーグルト飲料を含む）、チーズなど）を食べる頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

9. 炭酸飲料やジュース、スポーツドリンクなどの甘い飲み物を飲む頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

10. スナック菓子や洋菓子（クッキーやシュークリーム、アイスクリーム、ケーキなど）や菓子パンなどを食べる頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

11. インスタント食品（カップめん、冷凍パスタ、など）で1食とする頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

12. コンビニ弁当や持ち帰り弁当で1食とする頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

13. ファストフード（ハンバーガー、ピザ、など）で1食とする頻度はどれぐらいでしたか？

- ほぼ毎日 週に3~4日 週に1~2日 月に1~2日 まれに

喫煙を説明変数として、調整オッズ比と95% CIを求めた。また、多変量解析によって有意な結果が得られた食事要因について、個人における妊娠前から妊娠中にかけての摂取の変化を評価するため、回答の中央値以上と未満の2項分布によるマクネマー分析を行った。

統計ソフトは、IBM SPSS Statics Version 23.0 for

Microsoft Windows (IBM) を用い、有意水準は5%未満（両側検定）とした。

Ⅲ. 結 果

1. 対象の属性

表1に児の出生体重区分別の対象の特性を示した。過小児は全出生の7.8%であった。

表1 児の出生体重区分別特性

| | 全児 | 過小群 | 非過小群 | p |
|-------------------------------|-------------|---------------|------------|---------|
| | 554 (100.0) | 43 (7.8) | 551 (92.2) | |
| 母親 | | | | |
| 年齢 (歳) | 31.6±5.3 | 32.7±5.6 | 31.5±5.3 | 0.18 |
| 20~29 | 197 (35.6) | 13 (30.2) | 184 (36.0) | 0.54 |
| 30~39 | 321 (57.9) | 23 (53.5) | 298 (58.3) | 0.73 |
| ≥40 | 36 (6.5) | 7 (16.3) ** | 29 (5.7) | 0.007 |
| 初産婦 | 271 (48.9) | 21 (48.8) | 250 (48.9) | 0.99 |
| 経産婦 | 283 (51.1) | 22 (51.2) | 261 (51.1) | |
| 身長 (cm) | 158.5±5.6 | 156.3±5.3 ** | 158.7±5.6 | 0.008 |
| <150 | 24 (4.3) | 2 (4.7) | 22 (4.3) | 0.92 |
| 妊娠前 BMI (kg/m ²) | 21.0±3.1 | 21.0±3.7 | 21.0±3.0 | 0.90 |
| <18.5 | 91 (16.4) | 9 (20.9) | 82 (16.0) | 0.41 |
| 18.5~24.9 | 410 (74.0) | 29 (67.4) | 381 (74.6) | 0.31 |
| ≥25.0 | 53 (9.6) | 5 (11.6) | 48 (9.4) | 0.63 |
| 喫煙 | | | | |
| 非喫煙 | 442 (79.8) | 34 (79.1) | 408 (79.8) | |
| 妊娠前まで喫煙 | 50 (9.0) | 5 (11.6) | 45 (8.8) | 0.89 |
| 妊娠に気づくまで喫煙 | 51 (9.2) | 3 (7.0) | 48 (9.4) | |
| 喫煙 (妊娠後期まで) | 11 (2.0) | 1 (2.3) | 10 (2.0) | |
| 飲酒 | | | | |
| 非飲酒 | 217 (39.2) | 20 (46.5) | 197 (38.6) | |
| 妊娠前まで飲酒 | 169 (30.5) | 13 (30.2) | 156 (30.5) | 0.49 |
| 妊娠に気づくまで飲酒 | 168 (30.3) | 10 (23.3) | 158 (30.9) | |
| 飲酒 (妊娠後期まで) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | |
| 妊娠悪阻中の食事 | | | | |
| ほとんど食べられなかった | 165 (33.5) | 9 (24.3) | 156 (34.2) | |
| あまり食べられなかった | 184 (37.3) | 17 (45.9) | 167 (36.6) | 0.41 |
| 変わらなかった | 144 (29.2) | 11 (29.7) | 133 (29.2) | |
| 妊娠中体重増加量 (kg) | | | | |
| 初期 (10~14週) | 0.5±2.0 | 0.0±2.5 | 0.6±2.0 | 0.20 |
| 中期 (24~27週) | 5.3±3.2 | 4.3±3.2 | 5.4±3.2 | 0.13 |
| 後期 (34~36週) | 8.7±3.5 | 7.4±3.1 * | 8.8±3.5 | 0.016 |
| 分娩前 | 10.1±4.3 | 8.5±3.7 ** | 10.3±4.4 | 0.008 |
| 過少 [†] | 80 (14.8) | 11 (25.6) * | 69 (13.8) | 0.037 |
| 適正 [‡] | 269 (49.6) | 23 (53.5) | 246 (49.3) | 0.60 |
| 過多 [§] | 193 (35.6) | 9 (20.9) * | 184 (36.9) | 0.036 |
| 在胎週数 (週) | 39.0±1.1 | 39.1±1.1 | 39.0±1.1 | 0.28 |
| 早期正期産 (37~38) | 218 (39.4) | 15 (34.9) | 203 (39.7) | 0.53 |
| 正期産 (39~41) | 336 (60.6) | 28 (65.1) | 308 (60.3) | |
| 胎盤重量 (g) | 561±106 | 474±78 *** | 568±105 | < 0.001 |
| 新生児 | | | | |
| 性別：男児 | 288 (52.0) | 21 (48.8) | 267 (52.3) | |
| 女児 | 266 (48.0) | 22 (51.2) | 244 (47.7) | 0.67 |
| 出生体重 (g) | 3,030±369 | 2,499±193 *** | 3,075±345 | <0.001 |
| 出生身長 (cm) | 48.6±1.9 | 46.6±1.3 *** | 48.7±1.9 | <0.001 |
| カウプ指数 (g/cm ² ×10) | 12.8±1.1 | 11.5±0.6 *** | 12.9±1.1 | <0.001 |

人数 (%) または平均±標準偏差, 有意水準: 5%未満 (両側検定), *: p<0.05, **: p<0.01, ***: p<0.001

[†]: 妊娠前体格が, やせ < 9 kg, 普通体重 < 7 kg

[‡]: 妊娠前体格が, やせ 9~12kg, 普通体重 7~12kg, 肥満 ≤ 5 kg

[§]: 妊娠前体格が, やせ >12kg, 普通体重 >12kg, 肥満 > 5 kg

母親の年齢は平均値では差はなかったが、過小児群で40歳代の母親の割合が高かった ($p=0.007$)。初産と経産の割合は、2群間で差はなかった。母親の身長は、過小群で有意に低値を示したが ($p=0.008$)、低身長 (<150cm) の割合に差はなかった。妊娠前BMIは2群間で差はなかった。喫煙者、飲酒者の割合は、2群間で差はなかった。妊娠悪阻中の食事量に関して、「ほとんど食べられなかった」、「あまり食べられなかった」、「変わらなかった」のそれぞれの回答の割合は、2群間で差はなかった。妊娠中体重増加量は、過小群で妊娠中期から少ない傾向にあり、妊娠後期 ($p=0.016$)、分娩前 ($p=0.008$) と進むにつれ、体重増加量の差は拡大した。また、過小群では、妊娠中体重増加が過少であった母親の割合が高く ($p=0.037$)、過多であった母親の割合は低かった ($p=0.036$)。在胎週数は2群間で差はなく、早期正期産 (37~38週) と正期産 (39~41週) の割合も差はなかった。過期産 (42週以上) は、本対象に含まれなかった。胎盤重量は、過小群で有意に低値を示した ($p<0.001$)。

新生児の男女の比率は、2群間で差はなかった。全児の平均出生体重は $3,030\pm 369\text{g}$ であった。過小群は $2,499\pm 193\text{g}$ 、非過小群は $3,075\pm 345\text{g}$ であり、過小群で有意に低値を示した ($p<0.001$)。全児の平均出生身長は、 $48.6\pm 1.9\text{cm}$ であった。過小群は $46.6\pm 1.3\text{cm}$ 、非過小群は $48.7\pm 1.9\text{cm}$ であり、過小群で有意に低値を示した ($p<0.001$)。カウプ指数は、過小群で有意に低値を示した ($p<0.001$)。

2. 過小児出生に対する食事要因の関連

表2に、過小児と非過小児の母親の、妊娠前、妊娠初期、妊娠後期のそれぞれの食事要因に対する回答の割合 (%)、および過小児出生のオッズ比と95% CIを食事要因ごとに示した。妊娠前では、2群間で、パン ($p=0.005$)、野菜料理 ($p=0.006$)、緑黄色野菜 ($p=0.023$) の摂取頻度に差がみられた。過小児出生と関連する食事要因は緑黄色野菜の摂取頻度の低さであった [粗オッズ比=0.48 (95% CI:0.25-0.92), $p=0.027$]。妊娠初期では、いずれの食事要因についても2群間で差はみられなかった。妊娠後期では、2群間で、野菜料理 ($p<0.001$) と嗜好飲料 ($p=0.010$) の摂取頻度に差がみられた。過小児出生と関連する食事要因は野菜料理の摂取頻度の低さであった [粗オッズ比=0.45 (95% CI:0.24-0.85), $p=0.014$]。葉酸サプリメント

の利用者の割合は、妊娠前、妊娠初期、妊娠後期ともに、2群間で有意な差はなかった。

3. 過小児出生に対する食事要因や母体要因の関連

i. 妊娠前の食事要因や母体要因と過小児出生

表3に、妊娠前の母親の食事要因 (表2で単変量解析が有意であった食事要因) と母体要因ごとに、過小児出生のオッズ比と95% CIを示した。過小児出生と、母親の年齢、身長、妊娠前BMI、妊娠前の緑黄色野菜の摂取頻度、妊娠前の喫煙との関連について解析したところ、身長が低いことと ($p=0.009$)、緑黄色野菜の摂取頻度が低いことが ($p=0.027$)、過小児出生に関連していた。年齢および妊娠前の喫煙と過小児出生に有意な関連はみられなかった。さらに、年齢、身長、妊娠前の喫煙の影響を調整した後も、緑黄色野菜の摂取頻度の低さと過小児出生との間に有意な関連がみられた [調整オッズ比=0.46 (95% CI:0.23-0.90), $p=0.023$]。

ii. 妊娠中の食事要因や母体要因と過小児出生

表3に、妊娠後期の母親の食事要因 (表2で単変量解析が有意であった食事要因) と母体要因ごとに、過小児出生のオッズ比および95% CIを示した。

妊娠初期では、過小児出生と関連する食事要因はなかった。妊娠悪阻による食事量 ($p=0.44$)、妊娠初期時点の妊娠中体重増加量 ($p=0.20$)、妊娠初期までの喫煙継続 ($p=0.68$) のいずれの要因も、過小児出生と関連はみられなかった。そのため、多変量解析は行わなかった。

妊娠後期に、過小児出生と関連する可能性がある食事要因は野菜料理の摂取頻度の低さであった。過小児出生と、母親の年齢、身長、妊娠前BMI、妊娠後期の野菜料理の摂取頻度、妊娠中体重増加量、妊娠後期までの喫煙継続との関連を解析したところ、身長が低いこと ($p=0.009$)、妊娠後期の野菜料理の摂取頻度が低いこと ($p=0.014$)、妊娠中体重増加量が少ないことが ($p=0.011$)、過小児出生に関連していた。年齢および妊娠後期までの喫煙継続と過小児出生に有意な関連はみられなかった。

さらに、年齢、身長、妊娠後期までの喫煙継続の影響を調整した後も、野菜料理の摂取頻度が低いこと [調整オッズ比=0.49 (95% CI:0.24-0.99), $p=0.046$]、妊娠中体重増加量が少ないこと [調整オッズ比=0.60 (95% CI:0.38-0.97), $p=0.035$] に、過小児出生と

表2 母親の妊娠前・初期・後期における食事要因の頻度の割合と在胎不当過小児出生のオッズ比(単変量解析)

| | 過小群 43 (7.8) | | | | | 非過小群 551 (92.2) | | | | | 単変量 [†] | |
|-------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|------|------------------|-------------|
| | 1日 3回以上 | 1日 2回以上 3回未満 | 1日 1回以上 2回未満 | 1日 1回未満 | 食べない | 1日 3回以上 | 1日 2回以上 3回未満 | 1日 1回以上 2回未満 | 1日 1回未満 | 食べない | オッズ比 | 95% CI |
| 妊娠前 | | | | | | | | | | | | |
| 米飯 | 7.0 | 25.6 | 51.2 | 11.6 | 4.7 | 3.9 | 36.2 | 49.7 | 9.4 | 0.8 | 0.89 | 0.48-1.65 |
| パン | 2.3 | 0.0 | 39.5 | 44.2 | 14.0 | 0.0 | 1.6 | 51.3 | 37.4 | 9.8 | 0.64 | 0.34-1.21 |
| 麺 | 0.0 | 0.0 | 9.3 | 67.4 | 23.3 | 0.0 | 0.2 | 9.4 | 74.0 | 16.4 | 0.66 | 0.34-1.27 |
| | ほぼ 毎日 | 週に 3~4日 | 週に 1~2日 | 月に 1~2日 | まれに | ほぼ 毎日 | 週に 3~4日 | 週に 1~2日 | 月に 1~2日 | まれに | | |
| 肉料理 | 9.3 | 62.8 | 18.6 | 4.7 | 4.7 | 19.8 | 58.9 | 18.4 | 1.4 | 1.6 | 0.70 | 0.35-1.41 |
| 魚料理 | 2.3 | 20.9 | 65.1 | 4.7 | 7.0 | 2.2 | 27.2 | 58.5 | 9.6 | 2.5 | 0.73 | 0.35-1.52 |
| 青背魚 | 0.0 | 11.6 | 51.2 | 25.6 | 11.6 | 1.0 | 8.4 | 49.1 | 30.1 | 11.4 | 1.20 | 0.63-2.28 |
| 野菜料理 | 58.1 | 30.2 | 9.3 | 2.3 | 0.0 | 69.3 | 21.9 | 7.8 | 0.0 | 1.0 | 0.62 | 0.33-1.16 |
| 緑黄色野菜 | 23.3 | 39.5 | 30.2 | 7.0 | 0.0 | 34.8 | 43.1 | 18.4 | 1.6 | 2.2 | 0.48 | 0.25-0.92 * |
| 果物 | 18.6 | 23.3 | 32.6 | 14.0 | 11.6 | 22.7 | 25.0 | 30.1 | 13.1 | 9.0 | 0.83 | 0.40-1.69 |
| 乳製品 | 44.2 | 27.9 | 16.3 | 9.3 | 2.3 | 46.7 | 20.4 | 20.2 | 8.2 | 4.5 | 1.27 | 0.64-2.53 |
| 嗜好飲料 | 11.6 | 16.3 | 23.3 | 25.6 | 23.3 | 11.4 | 21.9 | 29.0 | 15.9 | 21.9 | 0.64 | 0.34-1.19 |
| 菓子 | 25.6 | 30.2 | 39.5 | 4.7 | 0.0 | 23.3 | 34.8 | 31.5 | 5.9 | 4.5 | 0.91 | 0.49-1.70 |
| インスタント食品の利用 | 0.0 | 7.9 | 39.5 | 23.7 | 28.9 | 0.8 | 6.1 | 35.2 | 31.1 | 26.8 | 1.24 | 0.64-2.40 |
| 持ち帰り弁当の利用 | 0.0 | 13.2 | 18.4 | 15.8 | 52.6 | 1.4 | 5.5 | 20.2 | 26.2 | 46.6 | 0.79 | 0.41-1.52 |
| ファストフードの利用 | 0.0 | 0.0 | 15.8 | 42.1 | 42.1 | 0.2 | 0.4 | 18.0 | 43.8 | 37.6 | 0.83 | 0.43-1.62 |
| 葉酸サプリメントの利用 | | | 14.0 | | | | | 17.4 | | | 0.77 | 0.32-1.88 |
| 妊娠初期 | | | | | | | | | | | | |
| 米飯 | 2.3 | 14.0 | 46.5 | 30.2 | 7.0 | 3.9 | 24.3 | 42.5 | 22.3 | 7.0 | 0.85 | 0.46-1.59 |
| パン | 0.0 | 41.9 | 7.0 | 39.5 | 11.6 | 2.9 | 36.8 | 6.7 | 39.7 | 13.9 | 1.28 | 0.68-2.39 |
| 麺 | 0.0 | 0.0 | 11.6 | 60.5 | 27.9 | 0.0 | 1.0 | 12.5 | 66.3 | 20.2 | 1.11 | 0.60-2.07 |
| | ほぼ 毎日 | 週に 3~4日 | 週に 1~2日 | 月に 1~2日 | まれに | ほぼ 毎日 | 週に 3~4日 | 週に 1~2日 | 月に 1~2日 | まれに | | |
| 肉料理 | 7.0 | 48.8 | 18.6 | 9.3 | 16.3 | 10.4 | 43.2 | 27.6 | 5.5 | 13.3 | 1.09 | 0.58-2.04 |
| 魚料理 | 0.0 | 18.6 | 46.5 | 9.3 | 25.6 | 1.4 | 18.4 | 50.3 | 12.1 | 17.8 | 0.80 | 0.41-1.54 |
| 青背魚 | 0.0 | 11.6 | 39.5 | 18.6 | 30.2 | 0.4 | 7.8 | 40.3 | 25.0 | 26.4 | 1.11 | 0.60-2.07 |
| 野菜料理 | 46.5 | 39.5 | 9.3 | 0.0 | 4.7 | 56.2 | 26.8 | 9.8 | 1.8 | 5.5 | 0.68 | 0.36-1.27 |
| 緑黄色野菜 | 14.0 | 48.8 | 27.9 | 2.3 | 7.0 | 28.7 | 38.5 | 23.2 | 3.1 | 6.5 | 0.82 | 0.43-1.57 |
| 果物 | 37.2 | 14.0 | 18.6 | 16.3 | 14.0 | 36.4 | 28.6 | 19.2 | 7.6 | 8.2 | 0.57 | 0.30-1.06 |
| 乳製品 | 44.2 | 18.6 | 20.9 | 2.3 | 14.0 | 41.8 | 18.2 | 19.8 | 7.5 | 12.7 | 1.10 | 0.59-2.07 |
| 嗜好飲料 | 16.3 | 11.6 | 34.9 | 18.6 | 18.6 | 20.9 | 20.9 | 22.7 | 12.7 | 22.7 | 0.93 | 0.49-1.76 |
| 菓子 | 14.0 | 20.9 | 39.5 | 11.6 | 14.0 | 18.0 | 28.4 | 29.6 | 9.4 | 14.5 | 0.92 | 0.45-1.87 |
| インスタント食品の利用 | 2.6 | 7.7 | 23.1 | 28.2 | 38.5 | 0.8 | 6.9 | 24.9 | 22.7 | 44.7 | 1.30 | 0.66-2.53 |
| 持ち帰り弁当の利用 | 0.0 | 12.8 | 7.7 | 17.9 | 61.5 | 1.0 | 6.7 | 18.0 | 21.1 | 53.2 | 0.71 | 0.37-1.39 |
| ファストフードの利用 | 0.0 | 0.0 | 15.4 | 30.8 | 53.8 | 0.0 | 1.4 | 15.4 | 34.2 | 49.0 | 0.82 | 0.43-1.58 |
| 葉酸サプリメントの利用 | | | 59.5 | | | | | 55.6 | | | 1.17 | 0.62-2.23 |
| 妊娠後期 | | | | | | | | | | | | |
| 米飯 | 4.7 | 27.9 | 53.5 | 14.0 | 0.0 | 2.9 | 28.1 | 54.6 | 13.9 | 0.4 | 1.09 | 0.59-2.04 |
| パン | 0.0 | 2.3 | 48.8 | 37.2 | 11.6 | 0.2 | 1.4 | 52.7 | 40.9 | 4.9 | 0.88 | 0.47-1.65 |
| 麺 | 0.0 | 0.0 | 4.7 | 79.1 | 16.3 | 0.0 | 0.6 | 7.1 | 78.2 | 14.1 | 1.26 | 0.67-2.35 |
| | ほぼ 毎日 | 週に 3~4日 | 週に 1~2日 | 月に 1~2日 | まれに | ほぼ 毎日 | 週に 3~4日 | 週に 1~2日 | 月に 1~2日 | まれに | | |
| 肉料理 | 7.0 | 53.5 | 30.2 | 4.7 | 4.7 | 16.8 | 55.4 | 23.3 | 2.7 | 1.8 | 0.59 | 0.31-1.12 |
| 魚料理 | 2.3 | 32.6 | 53.5 | 7.0 | 4.7 | 1.8 | 30.0 | 59.2 | 7.5 | 1.6 | 1.15 | 0.60-2.21 |
| 青背魚 | 0.0 | 16.3 | 51.2 | 23.3 | 9.3 | 0.8 | 11.2 | 56.8 | 20.7 | 10.6 | 0.94 | 0.49-1.84 |
| 野菜料理 | 55.8 | 37.2 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 73.6 | 22.7 | 3.5 | 0.2 | 0.0 | 0.45 | 0.24-0.85 * |
| 緑黄色野菜 | 20.9 | 51.2 | 25.6 | 0.0 | 2.3 | 36.4 | 43.2 | 18.4 | 1.4 | 0.6 | 0.66 | 0.33-1.33 |
| 果物 | 34.9 | 25.6 | 27.9 | 11.6 | 0.0 | 33.3 | 26.2 | 29.4 | 5.9 | 5.3 | 1.04 | 0.55-1.97 |
| 乳製品 | 62.8 | 23.3 | 9.3 | 2.3 | 2.3 | 57.7 | 22.7 | 13.1 | 3.5 | 2.9 | 1.24 | 0.65-2.35 |
| 嗜好飲料 | 14.0 | 7.0 | 27.9 | 30.2 | 20.9 | 7.8 | 17.8 | 35.4 | 13.3 | 25.6 | 0.61 | 0.33-1.14 |
| 菓子 | 9.3 | 34.9 | 39.5 | 16.3 | 0.0 | 23.9 | 33.7 | 32.3 | 10.2 | 0.0 | 0.58 | 0.31-1.09 |
| インスタント食品の利用 | 0.0 | 4.7 | 25.6 | 32.6 | 37.2 | 0.0 | 2.5 | 25.2 | 32.1 | 40.1 | 1.13 | 0.59-2.15 |
| 持ち帰り弁当の利用 | 2.3 | 4.7 | 11.6 | 18.6 | 62.8 | 0.4 | 3.1 | 15.3 | 23.1 | 58.1 | 0.82 | 0.43-1.56 |
| ファストフードの利用 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 37.2 | 55.8 | 0.0 | 0.0 | 16.2 | 39.1 | 44.6 | 0.64 | 0.34-1.19 |
| 葉酸サプリメントの利用 | | | 40.0 | | | | | 33.2 | | | 1.34 | 0.58-3.10 |

妊娠前, 妊娠初期, 妊娠後期における, それぞれの食物摂取頻度の回答の割合 (%) を示した。米飯・パン・麺は, 1週間の回数を1日あたりに換算し, カテゴリー化したもの。葉酸サプリメントの利用: あり・なし, 有意水準: 5%未満 (両側検定), *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$
[†]: 過小児出生を従属変数とした単変量解析。米飯・パン・麺は, 1週間の回数による回答の中央値未満を参照カテゴリー, 肉料理等5件法による回答は, 摂取頻度の回答の中央値未満を参照カテゴリー, 葉酸サプリメントは利用なしを参照カテゴリーとした単変量解析。有意水準: 5%未満 (両側検定), *: $p < 0.05$

表3 過小児出生に対する母親の食事要因と母体要因のオッズ比

| 因子 | 単変量 [†] | | | 多変量 [‡] | | |
|------------|------------------|-------------|----------|------------------|-------------|----------|
| | オッズ比 | 95% CI | <i>p</i> | オッズ比 | 95% CI | <i>p</i> |
| 年齢 | 1.04 | (0.98-1.11) | 0.18 | - | | |
| 身長 | 0.92 | (0.87-0.98) | 0.009 | - | | |
| 妊娠前 BMI | 0.99 | (0.90-1.10) | 0.90 | - | | |
| 妊娠前 | | | | | | |
| 緑黄色野菜の摂取頻度 | 0.48 | (0.25-0.92) | 0.027 | 0.46 | (0.23-0.90) | 0.023* |
| 喫煙 | 1.05 | (0.49-2.26) | 0.90 | - | | |
| 妊娠後期 | | | | | | |
| 野菜料理の摂取頻度 | 0.45 | (0.24-0.85) | 0.014 | 0.49 | (0.24-0.99) | 0.046* |
| 妊娠中体重増加量 | 0.56 | (0.35-0.88) | 0.011 | 0.60 | (0.38-0.97) | 0.035* |
| 喫煙 | 1.19 | (0.15-9.54) | 0.89 | - | | |

[†]: 過小児出生を従属変数とし、年齢 (歳)、身長 (cm)、妊娠前 BMI (kg/m²)、妊娠前における緑黄色野菜の摂取頻度 (参照カテゴリー: 回答の中央値未満)、妊娠後期における野菜料理の摂取頻度 (参照カテゴリー: 回答の中央値未満)、喫煙 (あり・なし)、および分娩前の妊娠中体重増加量 (過少・適正・過多の3変数) を説明変数とした単変量解析。有意水準: 5%未満 (両側検定), *: *p*<0.05

[‡]: 過小児出生を従属変数とし、妊娠前は、年齢、身長、緑黄色野菜の摂取頻度、喫煙を説明変数とした多変量解析。妊娠後期は、年齢、身長、野菜料理の摂取頻度、分娩前の妊娠中体重増加量、喫煙を説明変数とした多変量解析。有意水準: 5%未満 (両側検定), *: *p*<0.05

の有意な関連がみられた。

また、妊娠前に野菜料理の摂取頻度が「週に3~4日」以下であり、妊娠後期にも「週に3~4日」以下の摂取であった母親の割合は66.3%であり、妊娠前の摂取頻度が妊娠中にも継続しやすいことが確認された (*p*=0.042)。

IV. 考 察

1. 母親の妊娠前の食事要因と過小児出生との関連

母親の妊娠前の食物摂取頻度や母体要因と過小児出生との関連を検討した結果、既報にある妊娠前 BMI¹¹⁻¹³⁾ や葉酸サプリメント^{27, 28)} ではなく、緑黄色野菜の摂取頻度の低さが関連していた。これは、妊娠前では、妊娠中よりも食生活が疎かになりやすく、不足しがちな緑黄色野菜の摂取頻度に、より顕著な差があったためと考えられる。

現在、わが国の女性の野菜の摂取量は目標とされる350gを大きく下回り、平成29年の国民健康・栄養調査結果では、20~40歳代女性の野菜の平均摂取量は約220~250g程度である¹⁴⁾。また、野菜全体量の1/3 (120g) 以上が目標量となる緑黄色野菜はわずか75g前後と、習慣的な不足が推察される³³⁾。緑黄色野菜は葉酸を多く含む食品であり、葉酸は貧血やDNA合成に関与する重要な栄養素である。わが国では、児の神経管閉鎖障害のリスクの低減のために、妊娠を計画している女性または妊娠の可能性のある女性に対して付

加的な摂取が推奨されており³⁴⁾、実質的にはサプリメントの形で摂取されていることが多い。出生体重に対する葉酸サプリメントの効果の検討では、過小児出生に対し、妊娠前の葉酸サプリメント摂取では予防効果はあるか^{27, 28)}、妊娠後の開始では明らかな効果はみられなかったと報告されている²⁸⁾。本研究では、葉酸サプリメントの摂取が過小児出生の減少に関連するという結果は得られていないが、この結果をもって、葉酸サプリメント摂取による予防的アプローチの必要性を否定するものではない。

これら既報と併せて考えると、本研究の結果はプレコンセプション・ヘルス^{35, 36)} (受胎可能年齢にある男女の妊娠前の健康) における食生活の重要性、特に、不足しがちな緑黄色野菜の摂取に富む食生活の重要性を示唆したものと考えられる。

2. 母親の妊娠中の食事要因や母体要因と過小児出生との関連

母親の妊娠中の食事要因や母体要因と過小児出生との関連を検討した結果、妊娠初期では、食物摂取頻度に差はなく、妊娠悪阻による食事量の減少も関連がみられなかった。また、葉酸サプリメントの利用と喫煙にも関連がみられなかった。

妊娠後期では、野菜料理の摂取頻度の低さと妊娠中体重増加量の少なさが過小児出生に有意に関連していた。葉酸サプリメントの利用と喫煙には関連がみられ

なかった。

妊娠中は、多くの母親が胎児の発育を気遣い、また専門職からの指導により、食生活を含む生活習慣全体が是正される期間である。しかし、妊娠前に野菜料理の摂取頻度が低かった母親の約7割が、妊娠後期でも野菜料理の摂取頻度が低いままであったことから、妊娠前の食習慣の一部は、妊娠しても継続しやすいと考えられた。システマティック・レビューにおいて、野菜摂取が多い食事パターンの妊婦では、過小児出生のリスクが軽減される傾向にあるとの報告があり¹⁹⁾、本研究結果との良い一致がみられる。これらを考え合わせると、出生体重の低下を予防するためには、栄養教育の開始時点は妊娠に気づいてからではなく、むしろ妊娠前から望ましく、それは児にとっても望ましい人生のスタートとなり、次世代の疾病予防の観点からも重要と考えられる。

喫煙は、出生体重を低下させる母体要因であることが知られているが²⁶⁾、本研究対象において、妊娠中の禁煙が困難であった母親は全体の2%であった。妊婦健診時の生活指導や情報等により、妊娠中の喫煙リスクについて多くの母親が認知していたことがうかがえ、妊娠前から妊娠期にかけての禁煙指導の成果と、社会全体の嫌煙意識の高まりが浸透してきた結果と推察される。また、多くの既報¹⁷⁾にあるとおり、妊娠中体重増加量の少なさは出生体重の低下に関連しており、本研究対象ではその傾向は中期からみられた。妊娠中のより早い時点で、妊娠中体重増加量の少ない母親へは、過度の体重増加抑制と胎児成長への影響について保健指導や食事指導が行われることが望ましい。

3. 本研究の限界と新規性

本研究の限界点として、まず、本研究に用いた食物摂取頻度簡易調査票の信頼性と妥当性を検討していない点が挙げられる。次に、エネルギーや栄養素等摂取量については評価していない点である。また、主食・主菜・副菜をイメージしやすい料理や食品に限定したことから、卵料理や大豆製品などの摂取、食塩に関する調査項目が含まれていない点、鉄³⁷⁾やビタミンD³⁸⁾といった、葉酸以外に出生体重との関連が報告されているサプリメントの利用状況との関連を検討していない点である。さらに、妊娠前の摂取頻度は、妊娠期間中に非妊娠時の食生活の思い出しによって回答を得ているため、対象者の記憶の不確かさや、妊娠中に得ら

れた知識による過小・過大申告の可能性について留意する必要がある。加えて、妊娠後期までの喫煙継続者が全体で2%(13人)とわずかであったことから、妊娠後期時点の喫煙リスクの解釈については慎重を要する。これらの限界点はあるものの、主食・主菜・副菜がそろった食事の回数が多いほど、エネルギー、たんぱく質、ビタミン・ミネラルの摂取量が多いことが報告されており^{39,40)}、本研究対象においても、野菜料理や緑黄色野菜の摂取頻度の低さは、全体的な栄養素等摂取量の少なさを表している可能性がある。妊娠初期の貧血と過小児出生には関連がみられると報告されており⁴¹⁾、今後、サプリメントの利用や薬剤の使用を要因に加え、本研究でみられた妊娠前後の食事性向と貧血との関連を検討することが必要である。

本研究の新規性は、出生体重に影響すると報告されている母体因子を調整したうえで、妊娠中の食事要因だけでなく、妊娠前の食事要因にも目を向け、過小児出生との関連を食品あるいは料理レベルで評価した点であり、妊娠前からの食育にも役立つデータとして活用できると考える。

食育とは、『様々な経験を通じて「食」に関する知識と「食」を選択する力を習得し、健全な食生活を実践することができる人間を育てること』とされている⁴²⁾。青年期から成人早期の食育は、まさに、未来の母親が、自身と児のための健康的な食生活を実践する知識と、それに基づく選択力を習得する意義ある機会となり得る。また、妊娠前の食育では、妊娠中にもその効果が反映され、より良い食習慣が継続されていることが重要である。本研究対象では、妊娠後期にみられる野菜料理の摂取頻度の傾向は、妊娠前から継続していた。このことは、プレコンセプションケアの一部として実施される食育が、妊娠期間中の食事性向にも影響し、ひいては過小児出生の予防につながる可能性を示唆するものと考えられる。今後、食育の方法論の検討とともに、前向き研究によって、妊娠前から妊娠中の食生活の連続的変化から児の出生体重への影響を評価する必要がある。

V. 結 論

妊娠前、妊娠初期、および妊娠後期における食物摂取頻度に関する調査を実施し、各時期の食物摂取頻度や母体要因と正期産過小児出生との関連を検討した結果、妊娠前では緑黄色野菜の摂取頻度が低いこと、妊

娠中では妊娠後期の野菜料理の摂取頻度が低いことと、妊娠中体重増加量が推奨値より少ないことが関連していることが示された。結論として、妊娠前や妊娠後期における不足しがちな野菜の摂取に富む食生活と、妊娠中の適正な体重増加が、正期産過小児出生の減少に関連する可能性が示唆された。また、妊娠前の食生活の一部は妊娠中も継続しやすかったことから、過小児予防の栄養教育は妊娠前から始められることが望ましいと考えられた。

本研究は、第11回国際 DOHaD 学会で発表された（2019年10月、オーストラリア）。

また、本研究は、JSPS 科学研究費（基盤研究 [B] 15H02901）、および Smoking Research Foundation の助成金の一部により実施された。

利益相反に関する開示事項はありません。

文 献

- 1) Godfrey KM, Barker DJP. Fetal programming and adult health. *Public Health Nutr* 2001 ; 4 : 611-624.
- 2) Gluckman PD, Hanson MA. Living with the past : evolution, development, and patterns of disease. *Science* 2004 ; 17 : 1733-1736.
- 3) 厚生労働省. “人口動態調査 第7表 性別にみた出生時の体重別出生数・構成割合” <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/81-1.html> (参照2019-8-31)
- 4) 吉田穂波, 加藤則子, 横山徹爾. 人口動態統計からみた長期的な出生時体重の変化と要因について. *保健医療科学* 2014 ; 63 : 2-16.
- 5) Sugawara A, Saito K, Sato M, et al. Thinness in Japanese young women. *Epidemiology* 2009 ; 20 : 464-465.
- 6) 厚生労働省. “平成29年国民健康・栄養調査, 第85表の1 栄養素等摂取量の平均値の年次推移” https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyouchousa.html (参照2019-8-31)
- 7) Kubota K, Itoh H, Tasaka M, et al. Changes of maternal dietary intake, bodyweight and fetal growth throughout pregnancy in pregnant Japanese women. *J Obstet Gynaecol Res* 2013 ; 39 : 1383-1390.
- 8) 渡辺優奈, 善方裕美, 石田裕美, 他. 妊婦の鉄摂取量と鉄栄養状態の縦断的検討. *栄養学雑誌* 2013 ; 71 : S26-S38.
- 9) 今野佳絵, 福岡秀興, 吉池信男, 他. 妊婦の体重増加量と新生児の体格・栄養素等摂取状況との関連. *母性衛生* 2011 ; 52 : 286-293.
- 10) 宇野 薫, 武見ゆかり, 林 芙美, 他. 妊娠前 BMI 区分やせの妊婦の栄養状態・食物摂取状況の特徴. *日本公衆衛生雑誌* 2016 ; 63 : 738-749.
- 11) Murakami M, Ohmichi M, Takahashi T, et al. Prepregnancy body mass index as an important predictor of perinatal outcomes in Japanese. *Arch Gyne Obst* 2005 ; 271 : 311-315.
- 12) Watanabe H, Inoue K, Doi M, et al. Risk factors for term small-for-gestational-age infants in women with low prepregnancy body mass index. *J Obstet Gynaecol Res* 2010 ; 36 : 506-512.
- 13) Yu Z, Han S, Zhu J, et al. Pre-pregnancy body mass index in relation to infant birth weight and offspring overweight/obesity : a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013 ; 16 : e61627.
- 14) Harita N, Kariya M, Hayashi T, et al. Gestational bodyweight gain among underweight Japanese women related to small-for-gestational-age birth. *J Obstet Gynaecol Res* 2012 ; 38 : 1137-1144.
- 15) Takimoto H, Sugiyama T, Fukuoka H, et al. Maternal weight gain ranges for optimal fetal growth in Japanese women. *Int J Gynaecol Obstet* 2006 ; 92 : 272-278.
- 16) Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, et al. Association of gestational weight gain with maternal and infant outcomes : a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2017 ; 6 : 2207-2225.
- 17) 谷内洋子, 曾根博仁. 健常妊婦における栄養と妊娠経過に関する中間解析. *栄養学雑誌* 2013 ; 71 : 242-252.
- 18) Okubo H, Miyake Y, Sasaki S, et al. Osaka Maternal and Child Health Study Group. Maternal dietary patterns in pregnancy and fetal growth in Japan : the Osaka Maternal and Child Health Study. *Br J Nutr* 2012 ; 107 : 1526-1533.
- 19) Chia AR, Chen LW, Lai JS, et al. Maternal dietary patterns and birth outcomes : a systematic review and meta-analysis. *Adv Nutr* 2019 ; 10 :

- 685-695.
- 20) 厚生労働省, 「健やか親子21」推進検討会. “「妊産婦のための食事バランスガイド」の活用の基本的考え方. 平成18年2月” <https://www.mhlw.go.jp/houdou/2006/02/h0201-3a.html> (参照2019-11-8)
 - 21) 林 美美. “妊産婦のための食事バランスガイド”を活用した栄養教育及びセルフモニタリングについて. 栄養学雑誌 2010; 68: 359-372.
 - 22) Stephenson J, Heslehurst N, Hall J, et al. Before the beginning: nutrition and lifestyle in the preconception period and its importance for future health. *Lancet* 2018; 391: 1830-1841.
 - 23) 津田淑江, 小寺俊子, 大家千恵子. 妊娠前の母親の食生活・栄養状態と低体重児出産との関連. 日本家政学会誌 2002; 53: 1009-1020.
 - 24) Cnattingius S. The epidemiology of smoking during pregnancy: smoking prevalence, maternal characteristics, and pregnancy outcomes. *Nicotine Tob Res* 2004; 6: S125-S140.
 - 25) Aagaard-Tillery KM, Porter TF, Lane RH, et al. In utero tobacco exposure is associated with modified effects of maternal factors on fetal growth. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 198: 1-6.
 - 26) Quelhas D, Kompala C, Wittenbrink B, et al. The association between active tobacco use during pregnancy and growth outcomes of children under five years of age: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 2018; 13: 1372.
 - 27) Timmermans S, Jaddoe VW, Hofman A, et al. Periconception folic acid supplementation, fetal growth and the risks of low birth weight and preterm birth: the Generation R Study. *Br J Nutr* 2009; 102: 777-785.
 - 28) Hodgetts VA, Morris RK, Francis A, et al. Effectiveness of folic acid supplementation in pregnancy on reducing the risk of small-for-gestational-age neonates: a population study, systematic review and meta-analysis. *BJOG* 2015; 122: 478-490.
 - 29) Devakumar D, Fall CH, Sachdev HS, et al. Maternal antenatal multiple micronutrient supplementation for long-term health benefits in children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med* 2016; 14: 90.
 - 30) Restrepo-Méndez MC, Lawlor DA, Horta BL, et al. The association of maternal age with birthweight and gestational age: a cross-cohort comparison. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2015; 29: 31-40.
 - 31) 厚生労働省, 「健やか親子21」推進検討会. “「妊娠期の至適体重増加チャート」について. 平成18年2月” <https://www.mhlw.go.jp/houdou/2006/02/h0201-3a.html> (参照2019-11-8)
 - 32) 日本小児科学会新生児委員会. 新しい在胎期間別出生時体格標準値の導入について. 日本小児科学会雑誌 2010; 114: 1271-1293.
 - 33) 厚生労働省. “平成29年国民健康・栄養調査の概要, 野菜摂取量の平均値 (20歳以上, 性・年齢階級別), 女性” https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000177189_00001.html (参照2019-8-31)
 - 34) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準 (2015年版)」策定検討会報告書. 5. 2. 6. 葉酸 4. 妊娠可能な女性への注意事項. 東京: 第一出版, 2014.
 - 35) World Health Organization. “Department of Maternal, Newborn, Child and Adolescent Health: Preconception care to reduce maternal and childhood mortality and morbidity” http://www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/concensus_preconception_care/en/ (参照2019-8-31)
 - 36) Centers for disease control and prevention. “Before pregnancy, overview, what is preconception health and health care?” <https://www.cdc.gov/preconception/index.html> (参照2019-8-31)
 - 37) Iqbal S, Ekmekcioglu C. Maternal and neonatal outcomes related to iron supplementation or iron status: a summary of meta-analyses. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019; 32: 1528-1540.
 - 38) Maugeri A, Barchitta M, Blanco I, et al. Effects of vitamin D supplementation during pregnancy on birth size: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients* 2019; 11: E442.
 - 39) Kakutani Y, Kamiya S, Omi N. Association between the frequency of meals combining “Shushoku, Shusai, and Hokusai” (Staple food, main dish, and side dish) and intake of nutrients and food groups among Japanese young adults aged

- 18-24 years : a cross-sectional study. *J Nutr Sci Vitaminol* 2015 ; 61 : 55-63.
- 40) 黒谷佳代, 中出麻紀子, 瀧本秀美. 主食・主菜・副菜を組み合わせた食事と健康・栄養状態ならびに食物・栄養素摂取状況との関連—国内文献データベースに基づくシステマティックレビュー—. *栄養学雑誌* 2018 ; 76 : 77-88.
- 41) Badfar G, Shohani M, Soleymani A, et al. Maternal anemia during pregnancy and small for gestational age : a systematic review and meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2019 ; 3 : 1728-1734.
- 42) 農林水産省. “食育基本法・食育推進基本計画等, 食育基本法 (平成27年9月11日最終改正)” <http://www.maff.go.jp/j/syokuiku/kannrenhou.html> (参照2019-8-31)

[Summary]

Appropriate maternal nutrition is necessary for good fetal growth. Moreover, maternal nutrition and in-utero environment play important roles for fetus in preventing the development of non-communicable disease during childhood and later life. The aim of this study was to clarify the association of maternal dietary factors during preconception and pregnancy period with small-for-gestational-age term infants.

A total of 702 Japanese singleton pregnant women were recruited. Maternal diet during the preconception period, first and third trimesters was assessed using a food frequency questionnaire : such as rice, meat, fish, vegetables, green and yellow vegetables, fruits, and folic acid supplement intake, and also included smoking behavior. Small-for-gestational-age (SGA) was defined as a birthweight < 10th percentile for the gestational age. Logistic regression analysis was used to estimate

the effect of maternal age, maternal height, pre-pregnancy body mass index, gestational bodyweight gain (GWG), maternal food frequency, folic acid supplement intake and smoking behavior on the risk of SGA birth.

Logistic regression analysis revealed that the higher level of the consumption of green and yellow vegetables during the preconception period was associated with decreasing the risk of SGA birth [the adjusted odds ratio (aOR) : 0.46, 95% confidence interval (CI) : 0.23-0.90]. In the third trimester, the higher level of the consumption of vegetables was associated with decreasing the risk of SGA birth [aOR : 0.49, 95%CI : 0.24-0.99]. Higher GWG was significantly associated with decreasing the risk of SGA birth [aOR : 0.60, 95%CI : 0.38-0.97]. Meanwhile, the 66.3% mothers who had low consumption of vegetables during the preconception period remained low consumption in the third trimester ($p = 0.042$).

Our results suggest that even during the preconception period and in the third trimester, a diet rich in vegetables may be helpful for preventing SGA birth. In addition, during pregnancy, appropriate GWG aiming at good fetal growth are desirable. Moreover, the low consumption of vegetables during the preconception period was continued until the third trimester. These findings further imply that nutrition education beginning in the preconception period could be a variable for preventing the SGA birth.

[Key words]

maternal nutrition, birth weight, small-for-gestational-age, preconception, maternal dietary factors