

EBN (科学的根拠に基づく栄養学) からみた妊婦栄養 第 1 回 妊娠中の適切な体重増加量とエネルギー 摂取量の評価法

東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野 佐々木 敏

1. はじめに (連載開始にあたって)

妊娠中の食事管理に関する情報は、一般書籍や雑誌、インターネット上に多数出回っており、少なからぬ妊婦がこれらから情報を得ているものと思われる。院内外で直接に指導や管理にあたる管理栄養士や助産師、産科医師から得る情報よりも多いのではないかとと思われるほどである。さらに、それらの情報源の少なからぬものが科学的に観察され実証されたものではなく、一部の研究者の学説に留まるものであったり、一部の実践家が主張するものであったり、場合によっては単なる経験や根拠の乏しい推測であったりさえする。一方、「助産師や産科医師は母子栄養 (maternal and child nutrition) の教育をじゅうぶんに受けているのか?」と問われれば、「否」と答えざるを得ないのが現状ではないだろうか。加えて、管理栄養士の教育課程は、助産師や産科医師に比べて実践教育に割ける時間が少なく、母子栄養学をその基礎から実践にわたって広くかつ深く学ぶ機会を設けるのは難しいという現状がある。

ところで、日本における栄養学は、生化学の一分野に近く、基礎実験を中心とし、主に農学系の研究者がその中心を担ってきた。一方、医学系における栄養学は代謝学を中心とし、「食事」を対象としてこなかった。そして、実践教育は栄養士養成校と呼ばれる大学・短期大学・専門学校 (そのほとんどは私学であり、その多くは女子教育限定であった) に任せられ、必ずしもじゅうぶんに科学に基づいたものでは (残念ながら) なかった。この状況は現在に至るまでそれほど大きくは改善していない。

一方、医療現場では、1980 年後半から、ヒト集団を用いて実態を観察し、ヒト集団を用いて仮説を検証し、それらの結果を現場に活用すべきとする流れが生まれた。EBM (evidence-based medicine) の台頭である。この動きに少し遅れたものの、栄養学においても同じ流れが起こった。すなわち、EBN (evidence-based nutrition) の提唱である。そのための主な研究手法が栄養疫学 (nutritional epidemiology) であった。母子栄養においても過去 30 年間 (特に最近の 15 年程度) で栄養疫学研究が急速に進み、さまざまな事実が明らかにされるに至った。

そこで、このたび、栄養疫学研究で明らかにされた妊婦栄養について、研究成果がある程度蓄積し、実践応用に資すると考えられるテーマを選び、それらを紹介することを目的とした連載が組まれることになった。しかしながら、薬物療法や外科療法の分野に異なり、「食べる」のは院外であり、生活の場であるために、その計測 (たとえば、習慣的なたんぱく質摂取量 (g/日) の測定) は極めて難しい。そのために、産科領域における臨床疫学研究の発達に比べると、産科領域の栄養疫学研究の発達はかなり遅れていると言わざるを得ない。したがって、この連載においても、研究不足や結果の歯切れの悪さは否めないだろう。あらかじめお許しを願いたい。けれども、本連載が本誌の読者を通じて、妊婦とその児の健康を守る一助となることを願っています。

今回は、連載第 1 回として、妊婦がもっとも気にしているであろう問題、すなわち、体重管理とエネルギー摂取量^{*1}の管理についてまとめてみることにしたい。

2. 至適体重増加量：エビデンスとガイドライン

妊娠中は体重が増える。これは自然で健康なことである。しかし、必要以上に増えすぎると妊娠中ならびに出産時のトラブルの原因となり、さらには、児の将来の健康に好ましくない影響を及ぼしうる。適切な体重増加が得られなかった場合も同じく問題となる。およそ10万人の日本人妊婦を対象として妊娠中ならびに出産時のトラブルの発生率との関連を調べ、トラブルの発生率をもっとも低くなる体重増加量を調べた疫学研究が2017年に発表されている(図1)¹⁾。トラブルとは、低出生体重、早期産、出産時トラブル、子癇とされた。横軸は妊娠前の体格指数(kg/m^2 、肥満度: body mass index [BMI])であり、妊娠前のBMIによって望ましい体重増加量が異なる点が注目される。すなわち、妊娠前のBMIが17.0～18.4の群では妊娠中に体重が12.2kg増加した妊婦において妊娠中ならびに出産時のトラブルの発生率をもっとも少なく、妊娠前のBMIが大きい群ほど妊娠中ならびに出産時のトラブルの発生率をもっとも少なくなる体重増加量は少なく、妊娠前のBMIが25.0～27.4の群では4.3kgの増加でもっともリスクが低くなっていた。

この研究の対象者における実際の体重増加量(平均値)をこの図に上書きしてみた。妊娠前のBMIが18.5～19.9の群では実際の体重増加量をもっともリスクが低くなった体重増加量は一致していた。妊娠前のBMIが20.0～22.9の群では実際の体重増加量をもっともリスクが低くなった体重増加量よりもわずかに(0.9kg)多く、全体としてはほぼ好ましいと考えられたものの、増加量が多すぎたり少なすぎたりした妊婦が一部いたことがわかる。妊娠前のBMIが23.0～24.9の群になると、およそ半数以上の妊婦で体重が増加しすぎており、この問題は妊娠前のBMIが25.0～27.4の群ではさらに顕著であった。すなわち、妊娠前のBMIが23.0を超えている場合には、妊娠中に体重が増加しすぎることのないように注意喚起を要することを示している。一方、妊娠前のBMIが17.0～18.4の群では、およそ半数の妊婦で体重の増加量が少なすぎたことがわかり、このような妊婦には体重を増加させる方向の指導が必要であろうことを示している。ただし、体重(肥満度)ならびに体重増加量が妊娠中ならびに出産時のトラブルに影響を与える程度はトラブルの種類によって異なる。したがって、体重増加量を画一的に決めるのではなく、注意すべきリスクを個別に考え、それを加味して体重増加量を決めることが勧められる。

ところで、現在使われているガイドラインである厚生労働省の「健やか親子21」(2006年)や日本肥満学会の「肥満症診断基準2011」では、妊娠前のBMIが25以上の場合を除いて、BMIにかかわらず体重増加量の上限を12kgとしている(図2B・C)²⁾。これらのガイドラインに照らせば、実際の体重増加量は、少なくとも平均値としては、大きな問題はないと見てよさそうである。もっとも古くに策定された日本産科婦人科学会周産期委員会(1997年)のガイドライン(図2A)²⁾も含め、わが国の3つのガイドラインは図1の研究結果に比べると、総じて、やせの妊婦における体重増加量をやや過小に見積もっていることがわかる。

また、厚生労働省の「健やか親子21」(2006年)や日本肥満学会の「肥満症診断基準2011」では、妊娠前のBMIが25以上の場合は「個別対応」としている。また、後者では「5kg程度が一応の目安」と付記されている。図1の研究結果は、後者の付記(5kg程度)を支持するとともに、図1における実際の体重増加量の標準偏差が $\pm 9.5\text{kg}$ との大きいことから、一定の値を示すのではなく「個別対応」とした意味が理解できるであろう。

さて、現場で迷うのは、現在のガイドラインに従うべきなのか、それとも、最新の研究結果に従うべきなのか、であろう。そのどちらにも長所があり、短所がある。

- ・(ガイドラインが優先されるべきとする立場) ガイドラインは信頼度の高い複数の研究結果に基づいて策定される。したがって、ひとつの研究よりも結果の一般化可能性が高い。したがって、ガイドラインが優先されるべきである。
- ・(最新の研究結果に従うべきとする立場) ガイドラインは策定時よりも古い研究しか参考にされてい

い。最近（最新）の研究のほうが「現在」の現実に近いこと、さらに、それが大規模研究であれば統計的な信頼度も高いはずである。したがって、最近（最新）の研究（特に大規模研究）の結果が優先されるべきである。

特に、上記の「複数の研究結果に基づいて策定される」という点が重要である。最近、新しい研究結果が発表されると（しかもその結果が現在のガイドラインや定説を否定していたりするとおさら）、いち早くインターネットなどを通じて（しかも結果だけが）世間に広げることがある。しかし、それらは、次の研究によってすぐに否定される場合も多い。ところが、こちらはあまりニュースにならない。新しい（目立つ）研究結果に一喜一憂することなく、ガイドラインを遵守するほうが堅実であると考えられる。

しかしながら、改訂（改定）が長い間なされず、かなり古いガイドラインは注意を要するであろう。「健やか親子 21」（2006 年）は策定から 15 年、日本肥満学会の「肥満症診断基準 2011」は策定から 10 年を経ようとしている。この間、見直し（数字の見直しよりも論文の見直しがたいせつ）が行われなかったとすれば、利用者はそのことに少し注意し、その後の研究成果も加味して、利用することが望まれる。

なお、ここで扱った至適体重増加量は、あくまでも、妊娠中ならびに出産時のトラブルを避けるための体重増加量である。これ以外の健康影響は考慮されていない。たとえば、胎児期から出生後早期の環境、特に低栄養環境が、成人期・老年期における生活習慣病のリスク要因であるとする学説（胎児プログラミング説、DOHaD 説）などは考慮されていない。近い将来、このことも踏まえたうえで、妊娠中の至適体重増加量が定められることが望まれる。

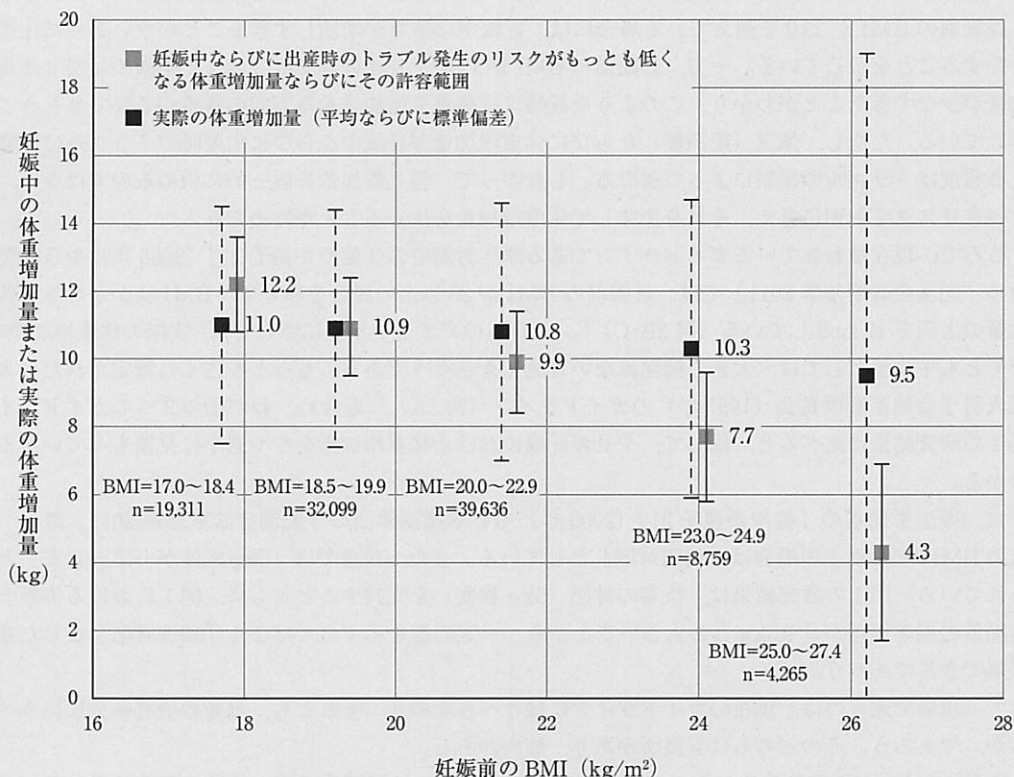


図1 妊娠前の肥満度 (body mass index [BMI]) と妊娠中ならびに出産時のトラブルの発生率の関連を調べた日本の疫学研究 (対象者は 104,070 人の日本人妊婦 (単胎))¹⁾

横軸は妊娠前の BMI。縦軸はトラブルの発生率をもっとも低くなる体重増加量ならびに許容範囲。対象者の実際の体重増加量 (平均値および標準偏差) も付記してある。

4. エネルギー摂取量の過小申告・過小認識

ところが困った事実が知られている。人は自分が摂取している（摂取した）食事を正しく認識し、正しく記録し、正しく申告することができないという問題である。その能力が人によって異なるのは容易に想像されるが、問題はそうではなく、全体として、少なめに認識し、少なめに記録し、少なめに申告する傾向があり、その「少なさ」がエネルギー摂取量を管理するうえで無視できないほど大きいという問題である。これは「過小申告」と呼ばれている。

たとえば、図4は、厚生労働省が実施した国民健康・栄養調査（2016年）に参加し、1日間食事記録を行った対象者（非妊産婦がほとんどである）のエネルギー摂取量（食事記録から栄養価計算を行ったものの平均値と、対象者の年齢に対応する推定エネルギー必要量（身体活動レベルはⅡ（ふつう）と仮定）を比べた結果である²⁾。左図でわかるように、妊娠可能年齢の範囲においては、食事記録から得られたエネルギー摂取量はすべての年齢で推定エネルギー必要量を大きく（1日当たり400kcal程度）下回っていた。これは、本当にエネルギー摂取量が少ないのではなく、過小申告（過小記録）に由来するものである。その割合が右図であり、妊娠可能年齢の範囲では17.5%程度の過小申告が観察されている。すなわち、食事記録を取り、そこから計算されたエネルギー摂取量から真のエネルギー摂取量を推定するためには、

$$(\text{真のエネルギー摂取量}) = (\text{食事記録から計算されたエネルギー摂取量}) \times (1/0.875)$$

の計算処理が必要である。

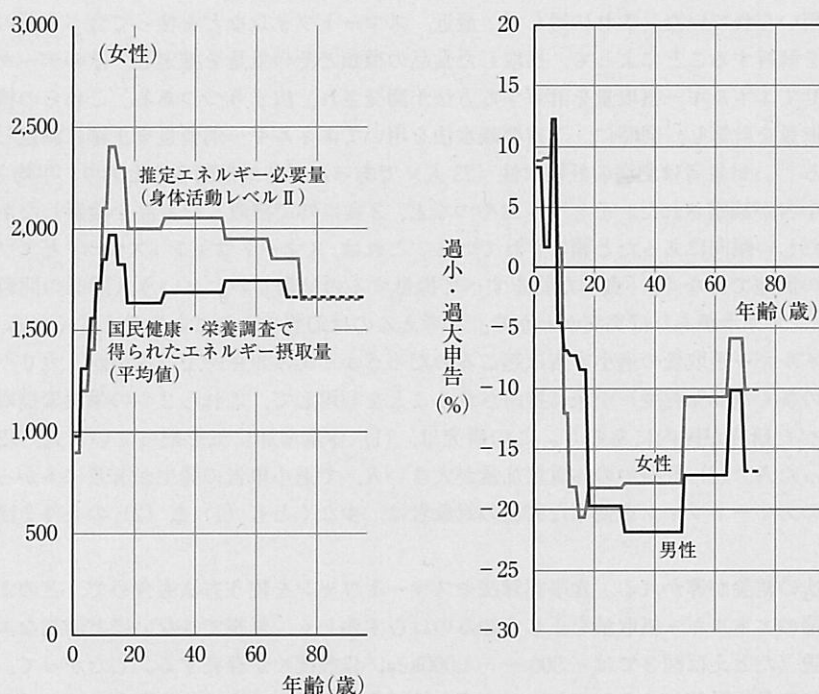


図4 国民健康・栄養調査に参加し、1日間食事記録を提出した対象者におけるエネルギー摂取量（食事記録から栄養価計算を行ったもの）の平均値と、対象者の年齢に対応する推定エネルギー必要量（身体活動レベルはⅡ（ふつう）と仮定）の比較²⁾

(左) 女性におけるエネルギー摂取量(平均値)と推定エネルギー必要量

(右) エネルギー摂取量 (平均値) と推定エネルギー必要量の比。

それでは、妊婦ではどうか？日本人妊婦を対象として妊娠中のエネルギー摂取量の変化を調べた研究は少ないが、簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ）を用いて行われた研究がある。この研究では、すべての妊娠期を通じて平均エネルギー摂取量はほとんど変わらず、1,500kcal/日程度であった（図 3）⁴⁾。仮に推定エネルギー必要量を真のエネルギー摂取量とすると、初期で 28%，中期で 35%，後期で 40%の過小申告となる。他には、食事記録法を用いた 3つの研究における平均エネルギー摂取量はそれぞれ、1,615kcal/日（平均妊娠週数は 12.5 週）⁵⁾、1,768kcal/日（妊娠 28～32 週）⁶⁾、1,869kcal/日（妊娠週数不明）⁷⁾であったと報告されている。これはそれぞれ、22%，29%，18%（中期の推定エネルギー必要量を用いた）の過小申告にあたる。このように、妊婦においては、同じ年齢の非妊娠女性よりもさらに甚だしいエネルギー摂取量の過小申告が存在する恐れが強い。

BDHQはその妥当性が詳細に検討され、各種の栄養疫学研究で使用されている質問票である^{8,9)}。しかも、日本人を対象とした食事質問票としては、唯一、二重標識水法を用いてその妥当性が検証された自記式食事歴法質問票（DHQ）を母体として開発された食事質問票でもある¹⁰⁾。それでもこれほど深刻な過小申告が存在する。妥当性が検証されていない、または、その検証の内容が乏しい他の食事質問票では過小申告の問題はさらに深刻ではないかと推察される。また、BDHQを用いて妊婦のエネルギー摂取量を測定した他の研究では、妊娠週数が平均 20.3 週の妊婦で平均 1,783kcal/日であり、同じ質問票を用いた上記の研究よりも少し多かった（過小申告の程度は少し少なかった）¹¹⁾。したがって、過小申告の程度は、質問票だけに依存するのではなく、対象者の特性や調査方法にも依存し、複数かつ複雑な原因をもっているものと考えられる。

ところで、上記では、BDHQといった質問票や、対象者自身が食べたものを日記形式で記録する「食事記録法」が用いられていた。これに対して、最近、スマートフォンなどを使って食べる前の食事を撮影し、その画像を解析することによって、摂取した食品の種類とその重量を推定し、そのデータと食品成分表を組み合わせることでエネルギー摂取量を計算する方法が開発され、広まりつつある。これらの機器を用いてエネルギー摂取量を計算し、同時に、二重標識水法を用いてエネルギー消費量を正確に測定し、両者を比べた研究がある¹²⁾。対象者は肥満の妊娠女性（23 人）であった。結果は図 5 のとおり、平均 37%という、甚だしい過小申告が観察された。そして、おやつなど、3 食以外で摂取した食品を撮影しなかった人ほど過小申告が甚だしい傾向にあったと報告されている。これは、スマートフォン（スマホ）とアプリケーション（アプリ）の問題ではなく、「食べた物をすべて撮影するのは難しい」という人間側の問題である。この研究結果は、「スマホがあれば真実がわかる」と考えるのは幻想であることを教えてくれる。

ではなぜエネルギー摂取量の過小申告は起こるのだろうか？エネルギーではないが、カリウムとたんばく質中の窒素の多く（80%程度）が尿に排泄されることを利用して、これら 2つの栄養素摂取量の過小申告の原因を調べた研究が国内にある¹¹⁾。この研究は、(1) 体重増加に気を配っている人、(2) 妊娠前に肥満傾向であった人、(3) 妊娠中の体重増加量が大きい人、で過小申告の発生が有意に多かったと報告している。上記のスマートフォンを使った研究の対象者は、少なくとも (1) と (2) の条件を満たしていたはずである。

以上より、次の結論が導かれる。食事記録法やスマートフォンを使う方法も含めて、どのような方法を使っても、妊婦のエネルギー摂取量を正しく知るのはむずかしく、無視できないほど深刻なエネルギー摂取量の過小申告（たとえば図 3 では - 500 ～ - 1,000kcal/日程度）が存在する。したがって、食事を調べてエネルギー摂取量を計算し、それを用いて食事の管理を行うことはあまり有用な方法とは言えない。日本人の食事摂取基準（2020 年版）でもこの問題は指摘されており、妊娠の有無にかかわらず、「体重管理には、エネルギー摂取量ではなく、体重の変化（増減）を用いる」ことが勧められている。

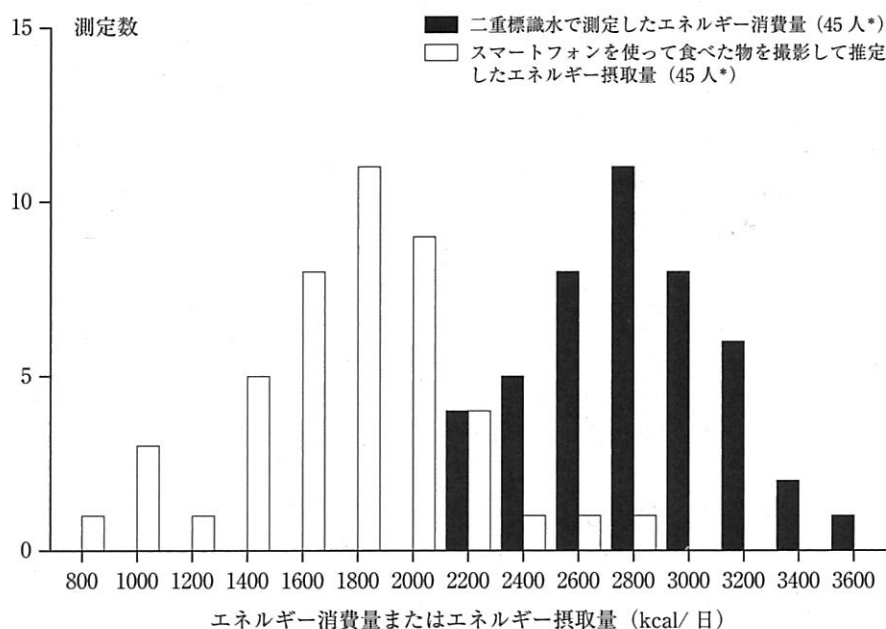


図5 6日間以上にわたってスマートフォンを使って食べる前の食事を撮影し（食べ残した場合は残食も撮影して）、その画像を解析してエネルギー摂取量を計算し、同時に、二重標識水法を用いてその間のエネルギー消費量を正確に測定し、両者を比べた研究¹²⁾
対象者は肥満の妊娠女性（23人）。測定は妊娠初期と妊娠後期の2回。

5. まとめ

適切な体重増加は妊婦にとって（胎児にとっても）とてもたいせつである。しかしながら、その数値はまだじゅうぶんには明らかになっていないようである。したがって、実際の体重管理は、ガイドラインの数値を一律かつ厳密に用いるのではなく、あくまでも参照値と考え、妊婦の特徴をひとりずつ把握したうえで、柔軟に用いるべきものである。また、妊婦のエネルギー摂取量を測り、それを元にして食事管理を行う方法は、無視できない過小申告のために勧められていない。さらに、過小申告の問題はスマートフォンなどの機器を利用しても解決するめどは（少なくとも現時点では）あまり立っていないようであり、このような機器を利用する場合には、この限界にじゅうぶん注意したうえで適切に利用すべきである。しかしながら、これは妊婦の栄養管理に食事調査（食事アセスメント）は不要であるという意味ではまったくない。栄養素の摂取量は食事調査（食事アセスメント）を行わなければわからない。食事調査（食事アセスメント）は、エネルギーではなく、栄養素の摂取量に有用であり、不可欠である。これについては回を改めて取り上げることにしたい。

*¹ エネルギーはカロリーとも呼ばれる。しかしながら、栄養学においては、エネルギーを用い、その単位としてカロリー（正しくはkcal）を用いることが多い。そのため、本稿ではエネルギー（単位はkcal）を用いることにする。

文 献

- 1) Morisaki N, Nagata C, Jwa SC, Sago S, Oken E, Fujiwara T. Pre-pregnancy BMI-specific optimal gestational weight gain for women in Japan. *J Epidemiol.* 2017, 27, 492-498.
- 2) 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2020 年版).
- 3) Savard C, Lebrun A, O'Connor S, Fontaine-Bisson B, Haman F, Morisset AS. Energy expenditure during pregnancy: a systematic review. *Nutr Rev.* 2020 [Epub ahead of print].
- 4) Minato-Inokawa S, Hayashi I, Nirengi S, Yamaguchi K, Takakura K, Sakane N, Nagai N. Association of dietary change during pregnancy with large-for-gestational age births: A prospective observational study. *J Nutr Sci Vitaminol.* 2020, 66, 246-254.
- 5) 鈴木美穂, 鈴木孝太, 由田克士. 妊娠初期における推奨体重増加量の知識と総エネルギー摂取量, 栄養素およびサプリメントの使用状況の関連. *東海公衆衛生雑誌.* 2019, 7, 151-157.
- 6) 谷内洋子, 曽根博仁. 健康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.
- 7) Takimoto H, Yoshiike N, Katagiri A, Ishida H, Abe S. Nutritional status of pregnant and lactating women in Japan: a comparison with non-pregnant/non-lactating controls in the National Nutrition Survey. *J Obstet Gynaecol Res.* 2003, 29, 96-103.
- 8) Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Fukui M, Date C. Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr.* 2011, 14, 1200-1211.
- 9) Kobayashi S, Honda S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Fukui M, Date C. Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol.* 2012, 22, 151-159.
- 10) Okubo H, Sasaki S, Rafamantanantsoa HH, Ishikawa-Takata K, Okazaki K, Tabata I. Validation of self-reported energy intake by a self-administered diet history questionnaire using the doubly labeled water method in 140 Japanese adults. *Eur J Clin Nutr.* 2008, 62, 1343-1350.
- 11) Shiraishi M, Haruna M, Matsuzaki M, Murayama R, Sasaki S. Pre-pregnancy BMI, gestational weight gain and body image are associated with dietary under-reporting in pregnant Japanese women. *J Nutr Sci.* 2018, 7, e12.
- 12) Most J, Vallo PM, Altazan AD, Gilmore LA, Sutton EF, Cain LE, Burton JH, Martin CK, Redman LM. Food photography is not an accurate measure of energy intake in obese, pregnant women. *J Nutr.* 2018, 148, 658-663.