

分担研究報告書

妊娠前の母親の体格及び体重増加、妊娠前～妊娠中の栄養摂取状況等と児の出生児体格との関連についての観察研究ならびに介入研究に関する分析

研究分担者 瀧本 秀美 医薬基盤・健康・栄養研究所 栄養疫学・食育研究部 部長
研究協力者 新杉 知沙 医薬基盤・健康・栄養研究所 栄養疫学・食育研究部 研究員

研究要旨

本研究課題は、現在の妊娠可能年齢女性への適切な栄養・食生活介入を実施するべき適切な介入時期、介入の手段や方法を提案することを目的とし、令和2年度は、日本人と東アジア人を対象に、妊娠前の母親の体格及び体重増加、妊娠前～妊娠中の栄養摂取状況に関する観察研究および介入研究における文献レビューを、二つの研究課題から実施した。

一つ目は、令和元年度子ども・子育て支援推進調査研究事業「妊産婦のための食生活指針の改定案作成および啓発に関する調査研究」で実施した、東アジア人母子及び新生児の予後からみた妊娠前の体格別の妊娠中の推奨体重増加量に関する文献検索を追加で実施した。2020年7月1日から2021年11月30日までに公表された論文9件を精査したところ、中国チベットの単体妊婦を対象とした研究1件が抽出された。有害転帰リスクはGWG増加に伴ってU字カーブを示し、WHOのBMI区分に基づく妊娠中のGWGは、やせ17.2kg（13.3–20.9kg）、ふつう9.3kg（5.8–12.9kg）、過体重5.2kg（1.3–9.1kg）であり、やせのチベット人女性は、米国医学研究所（IOM）指針で推奨されている以上の妊娠中の体重増加が必要な可能性が示唆された。

二つ目は、「子どもの健康と環境に関する全国調査（以下、エコチル調査）」を用いて実施された研究のうち、妊娠前から妊娠中の栄養摂取状況と出生児の健康状態に関する文献検索を実施した。2020年12月までに公表された130報のうち、「妊娠前および妊娠中の栄養摂取状況、早産、出生体重、出生時体格、発育」に関する論文に限定したところ11件が該当した。出生児体格については、体重はエネルギー摂取量と、身長は炭水化物及び食物繊維の摂取量と正の関連を示し、頭囲はビタミンA、Eの摂取量と関連すること、胸囲はビタミンD、Cの摂取量と関連することが報告されていた。

A. 研究目的

1) 妊娠中の推奨体重増加量

平成18年2月に「『健やか親子21』推進検討会」において「妊娠期における望ましい体重増加量」が策定された。しかしこの策定から10年以上が経過し、健康・栄養に関する課題を含む社会状況は変化し、妊娠可能年齢の女性の栄養・食生活も変化している。令和元（2019）年には「日本人の食事摂取基準（2020年版）」が改訂され、最新の科学的エビデンスに基づいて「妊産婦のための食生活指針の改定案」を示す必要がある。そこで、令和元（2019）年度厚生労働省子ども・子育て支援推進調査研究事業「妊産婦のための食生活指針の改定案作成及び啓発に関する調査研究」（研究代表者 瀧本秀美、以下：瀧本班）において、母子・新生児の予後（胎児発育）からみた妊娠中の推奨体重増加量を設定するため、2016年7月1日～2019年6月30日までに公表された論文について系

統的レビューが実施された。このレビューでは、妊娠前体格別推奨体重増加量の日本の基準は、アメリカ医学研究所（IOM）や中国の基準に比べて全体的に低く、体重増加過小の場合に在胎不当過少（SGA）のリスクが上昇するなど、好ましくない新生児の予後が観察された。

本研究ではこの瀧本班のレビューを引き継ぎ、さらに最新の研究によるエビデンスの更新を行うことを目的とした。

2) 妊娠中の栄養摂取と出生児の健康状態の関連：エコチル調査

環境省は2010年度から子どもの健康と環境に関する全国調査（以下、エコチル調査）を開始した。エコチル調査は、全国15地域の約10万組の母子を対象とし、妊娠初期から13歳まで継続して健康状態の調査が予定され日本を代表する

大規模出生コホートである。本エコチル調査データを用いた研究知見が徐々に蓄積され始めており、これまでに 100 報を超える原著論文がホームページ上で公表されている。

そこで、本エコチル調査を用いて実施された研究のうち、妊娠前から妊娠中の栄養摂取状況と出生児の健康状態に関して報告された研究の文献レビューを行うことを目的とした。

B. 研究方法

1) 妊娠中の推奨体重増加量

以下のとおり、データベース検索により論文検索をおこなった。

① クリニカルクエスション (CQ) の作成

母子・新生児の予後（胎児発育）からみた妊娠中の推奨体重増加量を妊娠前の体格別に検討するため、以下のとおり CQ を設定した。

CQ1: 母子及び新生児の予後からみた妊娠前の体格別の妊娠中の推奨体重増加量は？

② PICO/PECO の設定

以下のとおり、PICO/PECO を設定した。

CQ1	
P	妊婦（妊娠前の体格：やせ・普通・肥満）
I/E	体格区分別妊娠中の体重増加量／体重増加率が推奨範囲内
C	体格区分別妊娠中の体重増加量／体重増加率が推奨範囲より多い、または少ない
O	早産・低出生体重・在胎不当過小 (SGA)・巨大児・在胎不当過大 (LGA)

③ 文献データベースと検索式

検索対象は、MEDLINE の PubMed を用いた。検索式は以下の通りである。

["gestational weight gain"[MeSH Terms] OR ("gestational"[ti] OR "pregnancy"[ti] OR "pregnant"[ti] OR "maternal"[ti] OR "postpartum"[ti] OR "prepregnancy"[ti] OR "primiparae"[ti] OR "primiparous"[ti] OR "trimester"[ti]) AND ("weight"[All Fields] OR "overweight"[All Fields] OR "obesity"[All Fields] OR "obese"[All Fields] OR "thinness"[All Fields])]) AND ("body mass index"[MeSH Terms] OR ("body"[All Fields] AND "mass"[All Fields] AND "index"[All Fields]) OR "body mass index"[All Fields]) OR BMI[All Fields]) AND ("asian continental ancestry group"[MeSH Terms] OR "japan"[All Fields] OR "japanese"[All Fields] OR "asia"[All Fields] OR "asian"[All Fields] OR "china"[All Fields] OR "chinese"[All

Fields] OR "korea"[All Fields] OR "korean"[All Fields] OR "taiwan"[All Fields] OR "taiwanese"[All Fields]) AND ("2020/07/01"[PDAT] : "2021/11/30"[PDAT]) AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Japanese[lang])

④ 採択基準

- 東アジア人を対象とした研究
- ヒトを対象とした研究
- 研究デザインが観察研究（前向き研究、後ろ向き研究、症例対照研究、横断研究）、介入研究及び系統的レビュー
- 妊娠中の体重増加を評価した研究
- 新生児の予後を評価した研究
- 対象集団の特徴について記載がある
- 2020年7月1日から2021年11月30日までに公表された論文

上記採択基準に基づき表題および抄録を精査した。採択した論文については、研究対象者、研究デザイン、調査方法、結果などについてエビデンステーブルに整理した。

⑤ 最終検索日

2020年12月22日

2) 妊娠中の栄養摂取と出生児の健康状態の関連：エコチル調査

環境省エコチル調査（子どもの健康と環境に関する全国調査）成果発表一覧ホームページ (http://www.env.go.jp/chemi/ceh/results/publication_s.html) 上に公表された論文について、「妊娠前から妊娠中の栄養摂取状況と出生児の健康状態」に関する研究のレビューを実施した。

※最終検索日：2020年12月21日

（倫理面への配慮）

本研究は文献レビューのため研究実施にあたり倫理的配慮は特段必要としない。

C. 研究結果

1) 妊娠中の推奨体重増加量

データベース検索の結果9件が得られ、表題および要旨を精査し、上記の採択基準に満たさない論文を除外（対象者が東アジア人でない3件、妊娠中の体重増加を評価していない2件、新生児の予後を評価していない3件）したところ、最終的に1件が抽出された。

中国チベットの単胎妊婦を対象としたChenらの研究によると（表1）、有害転帰リスクはGWG増加に伴ってU字カーブを示し、WHOのBMI区分に基づく妊娠中の推奨体重増加（GWG）は、やせ17.2kg（13.3–20.9kg）、ふつう9.3kg（5.8–12.9kg）、過体重5.2kg（1.3–9.1kg）であり、やせのチベット人女性は、米国医学研究所（IOM）指

針で推奨されている以上の妊娠中の体重増加が必要な可能性が示唆された。

2) 妊娠中の栄養摂取と出生児の健康状態の関連：エコチル調査

上記、成果発表一覧ホームページ上には、最終検索日時点において、①エコチル調査の全国調査データを用いた論文など130報、②エコチル調査の追加調査に係る論文32報、③その他69報が公表されていた。そのうち、論文タイトルより「妊娠前および妊娠中の栄養摂取状況、早産、出生体重、出生時体格、発育」について検索したところ、①より11件が該当し、各論文の要旨を纏めた(表2)。出生児のアウトカム指標の内訳は、出生児体格4件、早産3件、胎児発育1件、直腸肛門奇形1件、神経発達遅延1件、口唇口蓋裂1件、先天性横隔膜ヘルニア1件、神経管閉鎖障害1件、先天性消化管閉鎖症1件(重複あり)であった。

胎児発育については、Morisakiらは、妊娠中の3大栄養素(たんぱく質・脂質・炭水化物)の摂取割合と胎児発育との関連について検討を行い、妊娠前から初期、妊娠中の食事いずれにおいても、たんぱく質摂取と胎児発育の関係は逆U字であり、カロリー摂取の12%がたんぱく質である女性で最も大きかったこと、さらに妊娠前から初期の食事においては、カロリー摂取の12%がたんぱく質、25%が脂質、61%が炭水化物である場合が、最も胎児発育が大きかったことを報告した。

早産については、Ishibashiらは、食事の抗炎症もしくは向炎症の程度の包括的指標となる「食事由来炎症能(Dietary inflammatory index, DII)」と早産との関連について検討を行い、妊娠前のDII高群(Q4)は、37週未満の早産リスクが1.3倍増加することを報告した。Itoらは、妊娠前の発酵食品(味噌汁、ヨーグルト、チーズ、納豆)の摂取頻度と早産との関連について検討を行い、妊娠前の味噌汁摂取頻度が多い女性は、34週未満の早期早産リスクが低かったことを報告した(味噌汁摂取週1日未満に対して、週1-2日、週3-4日、週5日以上)の摂取では、早期早産オッズ比(OR, 95%信頼区間(CI))が、0.58(0.40-0.85)、0.70(0.49-0.99)、0.62(0.44-0.88)であった)。さらにヨーグルト及び納豆の摂取頻度が多い女性は、早期早産リスクが低かったことを報告した(ヨーグルト週5回以上、納豆週3回以上)の摂取の女性は、週1回以下に対して、早期早産オッズ比はそれぞれ0.62(0.44-0.88)、0.60(0.43-0.85)であった)。Kobayashiらは妊娠中のカフェイン摂取量と早産との関連について検討を行い、妊娠中のカフェイン摂取量が、低群(Q1, 86.4mg/日未満)に比して高群(Q4, 205.5mg/日以上)は、22-27週の早産リスクが高かった(1.94, 95%CI 1.10-1.27)ことを報告した。

出生体重については、Eshakらは、妊娠中の食事摂取状況と出生体重との関連について検討を行い、エネルギー摂取量は出生体重と正の関連を示し、食物繊維及びビタミン(ビタミンA, E, D, C, 葉酸)摂取量が高群は低群と比較して、出生体重が大きかったことを報告した。Ishibashiらは、妊娠前のDII高群(Q4)は、2,500g未満の低出生体

重のリスクが1.1倍増加することを報告した。Kobayashiらは、妊娠中のカフェイン摂取量が低群(Q1, 86.4mg/日未満)に比して高群(Q4, 205.5mg/日以上)は、出生体重Zスコアが小さかった(0.07, 95%CI 0.05-0.09)ことを報告した。Morisakiらは、妊娠前から初期、妊娠中の食事いずれにおいても、たんぱく質摂取と出生体重の関係は逆U字で、カロリー摂取の12%がたんぱく質である女性で最も大きかったこと、さらに妊娠前から初期の食事においては、カロリー摂取の12%がたんぱく質、25%が脂質、61%が炭水化物である場合が、最も出生体重が大きかったことを報告した。

その他の出生児体格については、Eshakらは、妊娠中の食事摂取状況と出生時体格との関連について検討を行い、身長は炭水化物及び食物繊維の摂取量と正の関連を示し、ビタミン(ビタミンK, D, C, B6, B12, 葉酸)摂取量と関連すること、ボンデラル指数(=出生体重/頂踵長)³⁾は炭水化物、食物繊維及びビタミンKの摂取量と負の関連を示すこと、頭囲はビタミンA, Eの摂取量と関連すること、胸囲はビタミンD, Cの摂取量と関連することを報告した。Kobayashiらは、妊娠中のカフェイン摂取量が低群(Q1, 86.4mg/日未満)に比して高群(Q4, 205.5mg/日以上)は、在胎不当過少児(Small-for-gestational age, SGA)リスクが高かった(1.18, 95%CI 1.12-3.37)ことを報告した。

D. 考察

母子・新生児の予後(胎児発育)からみた妊娠前の体格別の妊娠中の推奨体重増加量に関して文献レビューを更新したところ、やせのチベット人女性は、米国医学研究所(IOM)指針で推奨されている以上の妊娠中の体重増加が必要な可能性が示唆され、東アジア人の体格に適した妊娠中の推奨体重増加量(GWG)を策定する必要性が示唆された。

エコチル調査を用いた研究結果から、妊娠前及び妊娠中の栄養摂取状況と出生児の健康状態について文献レビューを実施したところ、出生児の健康アウトカム指標として胎児発育、早産、出生体重を含む出生児体格が得られた。胎児発育については、胎児発育が最も大きくなる、妊娠前から初期の食事の3大栄養素(たんぱく質・脂質・炭水化物)の摂取割合が示唆されていた。早産については、妊娠前の食事由来炎症能(DII)高群および妊娠中のカフェイン摂取量高群は早産リスクが高い一方、妊娠前の発酵食品(味噌汁、ヨーグルト、納豆)の高摂取頻度は、早期早産リスクが低いことが示唆されていた。出生体重については、エネルギー摂取量と正の関連を示し、食物繊維およびいくつかのビタミン摂取量高群は出生体重が大きいこと、妊娠前のDII高群および妊娠中のカフェイン摂取量高群は、出生体重が小さいこと、さらに妊娠前から初期、妊娠中のたんぱく質摂取と出生体重は逆U字の関係で、出生体重がお最も大きくなる、妊娠前から初期の食事の3大栄養素(たんぱく質・脂質・炭水化物)の摂取割合が示唆されていた。出生児の身長は、妊娠中の炭水化

物及び食物繊維の摂取量と正の関連を示し、いくつかのビタミン摂取量と関連すること、ボンデラル指数は、妊娠中の炭水化物、食物繊維及びビタミンKの摂取量と負の関連を示すこと、頭囲は妊娠中のビタミンA, Eの摂取量と関連すること、胸囲は妊娠中のビタミンD,Cの摂取量と関連することが示唆されていた。また妊娠中のカフェイン摂取量高群は、SGAリスクが高いことも報告がみられた。このように妊娠前から妊娠中の栄養摂取状況が出生児の健康状態に影響を与える可能性が示唆された。

日本では、令和3年3月に「妊娠前からはじめる妊産婦のための食生活指針」が約15年ぶりに改訂された。妊娠期における望ましい体重増加量についても、「妊娠中の体重増加指導の目安」（日本産科婦人科学会）が新たに提示されるなど大幅に見直された。今後もこうした改訂の際に根拠となる最新の科学的エビデンスの蓄積が求められる。

E. 結論

母子・新生児の予後（胎児発育）からみた妊娠前の体格別の妊娠中の推奨体重増加量に関しては、東アジア人の体格に適した妊娠中の推奨体重増加量の策定の必要性が示唆された。また日本を代表する大規模出生コホート研究結果から、妊娠前および妊娠中の栄養摂取状況と出生児の予後に関連がみられた。妊娠前からバランスの良い食生活を実践し、妊娠中に望ましい体重増加のためには、行動変容に繋がる啓発及び栄養教育が必要である可能性が示唆された。

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

新杉知沙、瀧本秀美. 妊娠前から妊娠中の栄養摂取状況と出生児の健康状態に関する文献レビュー: エコチル調査. 第7回日本栄養改善学会 関東・甲信越支部学術総会. 2021. 2. 8. ~3. 7.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表 1 母子及び新生児の予後からみた妊娠前の体格別の妊娠中の推奨体重増加量に関するエビデンステーブル

番号	著者 (発行 年)	調査 国・地 域	研究対象 者(年齢 層・調査 対象数)	調査方法			調査項目			結果	
				研究 デザイン	非妊時 BMI 区分	調査方法	調査項 目	アウトカ ム指標	非妊時 BMI の 状況	体重増加量の 状況	アウトカムに対する結果
1	Chen D, et al. 2020	中華人 民共和 国, チ ベット 自治区	単胎妊婦 (1,474 名)	横断 調査	1) 中国 BMI やせ <18.5 ふつう 18.5-23.9 過体重 24.0-27.9 肥満 ≥28.0 2) WHO BMI やせ <18.5 ふつう 18.5-24.9 過体重 25.0-29.9 肥満 ≥30.0 3) WHO アジア BMI	1) 母親症例調査(質 問紙):基本情報、現 在の妊娠状況、現在の 分娩情報、新生児情報 2) 病院の退院サマ リ:分娩時体重、母体 合併症、新生児転帰	妊娠前 BMI、 GWG	出生体重 (LBW、 標準 ABW、巨 大児)、 分娩方法 (AD、 VD)	1) 中国 BMI やせ 16.6% ふつう 66.5% 過体重 11.6% 肥満 5.3%	総計の平均 12.4kg やせ 15.0kg ふつう 12.7kg 過体重 9.7kg 肥満 5.5kg	・有害転帰リスクは GWG 増加 に伴って U 字カーブを示した。 ・ WHO BMI 区分に基づく推奨 GWG は、以下のとおり。 やせ 17.2kg (13.3-20.9kg) ふつう 9.3kg (5.8-12.9kg) 過体重 5.2kg (1.3-9.1kg)

表2 妊娠前から妊娠中の栄養摂取状況と出生児の健康状態との関連に関するエビデンステーブル

文献番号	方法			結果	
	第一著者 (発表年)	研究対象者 (年齢層・調査対象数)	妊娠前・中の栄養摂取状況に関する調査方法・調査項目	出生児のアウトカム指標	統計学的有意な関連
(1)	Eshak ES, et al. (2020)	母親と単胎児 (78,793 組)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 母親のエネルギーおよび栄養素ごとの摂取量 (四分位)	診療記録票 児の出生児情報：体重、身長、頭囲、ボンデラル指数 (肥満度の一つの指標)、体格	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー摂取量は児の出生体重と正の関連 ・炭水化物の摂取量は身長と正の関連、ボンデラル指数と負の関連 ・食物繊維摂取量は、低群と比較して高群は体重、身長、頭囲が大きい ・複数のビタミン摂取量は、出生時体格と関連
(2)	Michikawa T, et al. (2020)	母親と単胎生産児 (89,235 組) ※染色体異常は除く	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 葉酸サプリメント使用頻度 妊娠初期の葉酸、ビタミン B6、B12 摂取量	診療録 出産 1 ヶ月までの直腸肛門奇形 (鎖肛) の有無	<ul style="list-style-type: none"> ・B6 摂取量は、低群より高群で鎖肛発生が減る傾向 ・ビタミン B 群複合摂取量は、低群よりも高群で鎖肛が減る傾向 (※複合摂取の高群は、食事からの葉酸摂取あるいはサプリメントでの葉酸摂取が 400 µg/d 以上で、ビタミン B6 摂取が中央値より上あるいは B12 摂取が中央値より上)
(3)	Hamazaki K, et al. (2020)	生後 6 ヶ月 (n=81,697) 1 歳児 (n=77,751)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 妊娠中の魚摂取量	生後 6 ヶ月および 1 歳児の神経発達 (ASQ-3) を使用し、5 つの領域 (コミュニケーション、粗大運動、微細運動、問題解決、個人・社会) でそれぞれ 2 SD 以下を遅滞と定義	<ul style="list-style-type: none"> ・妊娠中の魚摂取量は、産後 6 ヶ月の問題解決の遅滞の低下と関連 ・妊娠中の魚摂取量は、1 歳児における微細運動および問題解決の遅滞低下と関連 ・n-3 系および n-6 系多価不飽和脂肪酸は、いくつかの神経発達領域と関連 ・n-6/n-3 比は、1 歳児の問題解決の上昇
(4)	Yoshida S, et al. (2020)	母子 (98,787 組)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ)	生後 1 ヶ月までに口唇口蓋裂 (口唇裂または口唇口蓋裂、口蓋裂) 発症	<ul style="list-style-type: none"> ・妊娠中のマルチビタミンサプリメント摂取は、妊娠前・初期・中期以降で口唇口蓋裂発症と関連 (無に比べてオッズ比高い)

			妊娠中の栄養摂取（ビタミン、サプリメント）		・妊娠中期以降のマルチビタミンサプリメント摂取および食事によるビタミン摂取は、口唇口蓋裂発症と関連なし
(5)	Ishibashi M, et al. (2020)	母子 (83,329 組)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 妊娠前の食事由来炎症能 (Dietary inflammatory index, DII)	早産、出生体重	・DII 高群 (Q4) は、37 週未満の早産、2,500g 未満の低出生体重のリスク増加 (それぞれ 1.3 倍、1.1 倍)
(6)	Michikawa T, et al. (2019)	母親と単胎生産児 (89,658 組)	妊娠初期のビタミン A (レチノール活性当量) と野菜等摂取量 (日本人の主たるビタミン A 摂取源のため)	出生時および 1 ヶ月健診時の診療録 先天性横隔膜ヘルニアの有無	・妊娠初期のビタミン A 摂取量が、低群 (Q1) に対して高群 (Q2-4) は横隔膜ヘルニア発症少ない傾向 ・特に妊娠前適正体格 (BMI18.5-24.9) でこの関連性がはっきりしていた ・野菜摂取は関連みられず
(7)	Ito M, et al. (2019)	母子 (77,667 組) ※人工早産となり得る合併症と早産既往除く	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 妊娠前の発酵食品の摂取頻度 (味噌汁、ヨーグルト、チーズ、納豆)	早産 ※34 週未満を早期早産、34 週以降を後期早産とした	・妊娠前の味噌汁摂取頻度が、週 1 日未満に対して、週 1 日以上摂取では、早期早産リスクが低下した ・ヨーグルト週 5 回以上、納豆週 3 回以上摂取群は、それぞれ週 1 回以下に対して、早期早産リスク低下した
(8)	Kobayashi S, et al. (2019)	母子 (94,876 組)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 妊娠中のカフェイン摂取量	診療記録 出生時体格 (SGA、早産、出生体重)	・妊娠中カフェイン摂取量が、低群 (Q1) に比して高群 (Q4) は、SGA リスクが高く (1.18)、妊娠 22-27 週の早産リスクが高く (1.94)、出生体重 Z スコアが小さかった (0.07)
(9)	Nishigori H, et al. (2019)	母親と単胎児 (92,269 組)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 妊娠前からの葉酸サプリメント摂取の有無	神経管閉鎖障害 (二分脊椎、無脳症、脳瘤) の発症率	・妊娠前からの葉酸サプリメント摂取の有無は、子どもの神経管閉鎖障害の発症率に有意差なし

(10)	Morisaki N, et al. (2019)	母親と単胎児 (91,367 組)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 2回 妊娠中の3大栄養素 (たんぱく質・脂質・炭水化物) のカロリー摂取割合	出生体重、胎児発育	<ul style="list-style-type: none"> ・妊娠前から初期、妊娠中の食事いずれにおいても、たんぱく質摂取と出生体重および胎児発育の関係は逆U字で、カロリー摂取の12%がたんぱく質である女性で最も大きかった ・妊娠前から初期の食事においては、カロリー摂取の12%がたんぱく質、25%が脂質、61%が炭水化物である場合が、最も出生体重および胎児発育が大きかった
(11)	Michikawa T, et al. (2019)	母親と単胎生産児 (89,495 組)	自記式食事摂取頻度調査票 (FFQ) 妊娠初期の魚摂取	診療録 出産時あるいは出産1か月後の先天性消化管閉鎖症 (食道閉鎖症、小腸閉鎖症、直腸肛門奇形のいずれかあるいは複数と定義)	<ul style="list-style-type: none"> ・妊娠初期の魚摂取量が、低群に対して高群では、消化管閉鎖症発症が少ない ・とくにn-3不飽和脂肪酸 (エイコサペンタエン酸 (EPA) やドコサヘキサエン酸 (DHA) など) を多く含む魚の摂取との関連あり ・食道閉鎖症、小腸閉鎖症、直腸肛門奇形を個別に検討しても同様の傾向 (負の関連)