タイトル

2011 年福島原子力災害後の妊娠中の安定ヨウ素剤の内服と子どもの甲状腺検査結果

概要

安定ヨウ素剤の内服は、原子力災害後における甲状腺がん予防のための重要な対策です。しかし、妊娠中における安定ヨウ素剤の内服割合や、その子どもたちの甲状腺検査結果に関する情報は、十分にありませんでした。

本調査は、福島県の震災復興支援放射能対策研究所（RSDRS）が実施した甲状腺検診データを用いた観察研究です。対象は、福島第一原発事故時に安定ヨウ素剤内服指示が出された三春町に居住し、2011 年 3 月 15 日から 2012 年 3 月 31 日の間に出生した子どもたちとしました。甲状腺超音波検査の結果を、妊娠中の安定ヨウ素剤内服歴に基づいて分類し、分析しました。

災害後に出生した 86 名の子どもたちのうち、母親が妊娠中に安定ヨウ素剤を内服したと報告したのは 30 名（34.9%）でした。なお、甲状腺検査の結果、精密検査が必要と判定された子どもはいませんでした。

追跡可能な自治体において、妊娠中の安定ヨウ素剤内服は約 3 分の 1 であり、子どもたち自身による内服割合（63.5%）よりも低い結果を示しました。今後の原子力災害対策においては、妊婦への意識啓発および効果的な情報提供が重要であると考えられます。

はじめに

安定ヨウ素剤の内服は、原子力災害後の甲状腺がんの予防において、避難、屋内退避、汚染物質の摂取制限と並ぶ重要な対策です。安定ヨウ素剤の投与によって甲状腺を飽和させることにより、放射性ヨウ素の取り込みを防ぎ、甲状腺への内部被ばくを防ぐことができます。ヨウ素による甲状腺遮断は、世界保健機関（WHO）やアメリカ食品医薬品局（FDA）など各国の規制当局から、子ども、思春期の若者、妊婦に推奨されています。チェルノブイリ事故後のポーランドでは、新生児から成人に至るまで、安定ヨウ素剤が使用されたことが報告されています。しかし、実際の原子力災害時における安定ヨウ素剤内服と甲状腺検査の結果に関する情報は限られています。

2011 年 3 月 11 日、東日本大震災と津波に続き、福島第一原子力発電所（FDNPP）事故が発生しました。放射性物質の放出により、周辺住民は意図せず被ばくしました。確立された原子力災害対応計画がなかったため、全国レベルでの安定ヨウ素剤内服に関する一貫した指示はありませんでした。しかし、一部自治体レベルの判断で、住民を守るために 7 つの自治体が安定ヨウ素剤を配布し、そのうち 4 自治体が内服の指示を出しました。医師不在の場面では薬剤師や保健師が協力して対応しました。

福島県民健康調査が公式に開始される前、震災復興支援放射能対策研究所（RSDRS）は、2012 年から自主的な甲状腺検診を市町村と連携して実施しており、その一つが三春町です。この検診では、安定ヨウ素剤の使用に関するアンケート調査も行われています。FDNPP 事故後の児童において、三春町の子どもたちの安定ヨウ素剤内服割合は 63.5%だったと報告されています。

胎児の甲状腺は妊娠初期終了頃から機能し始めるため、妊婦もまた安定ヨウ素剤内服が推奨される対象です。しかし、福島原発事故後における妊婦の安定ヨウ素剤内服の実態は明らかになっていません。本研究では、災害時における妊婦の安定ヨウ素剤内服割合および、妊娠中の安定ヨウ素剤使用と子どもの甲状腺検査結果との関連を調査することを目的としました。

方法

本観察研究は、福島県の RSDRS が実施した甲状腺検診プログラムのデータを使用しました。RSDRS は福島第一原発事故への対応として、143 床を有する民間病院であるひらた中央病院を運営する医療法人誠励会グループが設立した公益財団法人です。

対象者は、福島原発事故時に安定ヨウ素剤内服体制を実施した三春町に在住し、1998 年 4 月から 2012 年 3 月に生まれた子どもたちです。これらの子どもたちは、事故後の 2011 年 3 月 15 日から 2012 年 3 月（2011 年度）までに RSDRS で甲状腺検診を受診しました。安定ヨウ素剤内服に関するアンケートに未回答だった参加者は除外しました。なお、事故から 293 日以上後に生まれた場合は、災害時には未受胎とみなし、除外しました。

甲状腺超音波検査結果

甲状腺超音波検査所見を以下の 4 分類で評価しました。

- A1: 結節・嚢胞なし（正常）
- A2: 良性・低リスク結節や嚢胞（結節 $\leq$ 5.0mm、嚢胞 $\leq$ 20.0mm）
- B: 結節 $>$ 5.1mm、嚢胞 $>$ 20.1mm、あるいは悪性が疑われる所見（要精密検査）
- C: 即時精密検査が必要な例（要精密検査）

データと変数

抽出データには、検診時年齢、事故時年齢、性別、災害後の安定ヨウ素剤内服歴、母親の安定ヨウ素剤内服歴、ヨウ素を多く含む海藻の摂取増加、任意避難歴などが含まれました。妊娠期間は最長の正期産（293 日以内）と仮定しました。事故から 293 日以内に出産した子どもを対象に妊娠週数を算出し、初期（～12 週）、中期（13–28 週）、後期（29–40 週）に分類しました。

分析方法

連続変数は平均 $\pm$ 標準偏差で示し、カテゴリーデータはフィッシャーの正確確率検定、平均値は t 検定で群間比較を行いました。有意水準は $p < 0.05$ としました。

倫理的配慮

本研究はひらた中央病院（2017-0321-2）、京都大学（R1459）、福島県立医科大学（30180）の倫理審査委員会の承認を受けて実施されました。すべての参加者について、保護者から書面による同意を取得しました。

結果

本研究では、災害後に出生した 136 名の参加者を対象としました。うち 18 名は母親の安定ヨウ素剤内服に関するデータがなかったため、特定分析から除外されました。最終的に、118 名分の安定ヨウ素剤内服情報が得られました。このうち、32 名は災害後に妊娠したと推定され、対象から除外しました。この災害後妊娠群のうち、母親 12 名は安定ヨウ素剤を内服し、20 名は内服していませんでした。残りの 86 名の参加者は、事故時にすでに母胎内にいたと推定され、本分析の対象となりました。

表 1 に示すように、安定ヨウ素剤を内服した母親は 30 名（34.9%）、内服していなかった母親は 56 名（65.1%）でした。非回答者を含めた感度分析では、安定ヨウ素剤内服割合は最大 43.8%、最小 30.2%となりました。参加者のうち 45.3%が女性であり、検査時の平均年齢は 10.22 歳（標準偏差 1.27）で、差はありませんでした。

表 1. 妊娠中の安定ヨウ素剤内服状況別の基本特性および甲状腺検査結果

項目	全体 (n = 86)	内服あり (n = 30)	内服なし (n = 56)	p 値
性別 (女性/男性, %)	39/47 (45.3/54.7)	16/14 (53.3/46.7)	23/33 (41.1/58.9)	0.364
検査時年齢 (平均±標準偏差)	10.22 ± 1.27	10.17 ± 1.34	10.25 ± 1.24	0.773
想定妊娠期別 (%)				0.656
・初期	22 (25.6)	9 (30.0)	13 (23.2)	
・中期	30 (34.9)	11 (36.7)	19 (33.9)	
・後期	34 (39.5)	10 (33.3)	24 (42.9)	
避難歴 (避難なし/避難あり, %)	64/22 (74.4/25.6)	24/6 (80.0/20.0)	40/16 (71.4/28.6)	0.446
海藻摂取増加 (なし/あり, %)	81/5 (94.2/5.8)	27/3 (90.0/10.0)	54/2 (96.4/3.6)	0.337
最終判定 (A1/A2, %)	28/58 (32.6/67.4)	9/21 (30.0/70.0)	19/37 (33.9/66.1)	0.811
甲状腺体積 (mm ³ , 平均±標準偏差)	6613.6 ± 2196.6	6472.6 ± 2573.4	6689.1 ± 1987.1	0.666
実質均質性 (均質/不均質, %)	85/1 (98.8/1.2)	30/0 (100.0/0.0)	55/1 (98.2/1.8)	1.000

妊娠期別では、初期が 22 名 (25.6%) (内服 9 名、未内服 13 名)、中期が 30 名 (34.9%) (内服 11 名、未内服 19 名)、後期が 34 名 (39.5%) (内服 10 名、未内服 24 名) であり、安定ヨウ素剤内服の群間に有意差は認められませんでした ($p = 0.656$)。

避難歴については、安定ヨウ素剤を内服した群で 20.0%、内服しなかった群で 28.6%でした ($p = 0.446$)。また、災害後にヨウ素を多く含む海藻類の摂取を増やした割合は、内服群で 10.0%、未内服群で 3.6%でした ($p = 0.337$)。

甲状腺超音波検査の結果では、ほとんどの参加者が A2 判定 (67.4%)、A1 判定 (32.6%) に分類されました。B 判定や C 判定となった子どもはいませんでした。安定ヨウ素剤内服の有無による差もありませんでした ($p = 0.811$)。平均甲状腺体積や実質構造 (均質性) の割合についても、両群で類似した傾向がみられました。

考察

本研究では、災害時に妊娠中だった母親の安定ヨウ素剤内服割合、母親の特徴、および子どもたちの甲状腺検査結果を調査しました。妊婦の安定ヨウ素剤内服割合が 34.9%と、以前報告された、子どもたちの内服割合 63.5%よりも低かったことは注目に値します。

本研究では、妊娠期、子どもの性別、任意避難歴、災害後の食生活の違いによって、安定ヨウ素剤内服割合に差は認めませんでした。以前の研究では、子どもが幼いこと、保護者の安定ヨウ素剤内服歴が、子どもの内服と関連していたことが報告されています。しかし、本研究では、妊娠中の母親において関連する因子は見出されませんでした。

胎児の甲状腺に対する影響を考慮すると、妊婦への的確な情報提供は重要です。しかし、妊婦は悪阻（つわり）や催奇形性への懸念などにより、安定ヨウ素剤の内服が難しい可能性があります。また、出産間近や入院により、妊娠後期には安定ヨウ素剤を実際に入手し、内服するハードルが上がる可能性もあります。

今後の原子力災害への備えとして、妊婦や妊娠を希望する女性への優先的な情報提供とコミュニケーションが極めて重要です。自治体レベル・都道府県レベルでの安定ヨウ素剤配布体制や、個々人での内服実施における障害要因・促進要因について、さらなる調査と検討が必要です。なお、単回投与における安定ヨウ素剤の長期的副作用は報告されていません。

甲状腺検査結果については、母親の安定ヨウ素剤内服の有無にかかわらず、精密検査（B判定、C判定）が必要な甲状腺異常は確認されませんでした。これは、福島県民健康調査における子どもたちの甲状腺健診結果とも一致しており、福島原発事故後の放射線量が比較的低く、甲状腺への影響が限定的だったこと、さらに地域の平時のヨウ素摂取量が十分だったことが関連していると考えられます。

結論

福島原発事故直後の対応として、妊婦の安定ヨウ素剤内服割合は子どもに比べて低い結果となりました。今後の原子力災害への備えとして、妊婦に対する啓発活動と効果的なコミュニケーションが重要です。なお、甲状腺健診の結果においては、精密検査が必要な参加者はいませんでした。

謝辞

本研究に協力して下さった震災復興支援放射能対策研究所（福島県平田村）、三春町役場、関係者の皆様に感謝申し上げます。

タイトル

Stable Iodine Intake During Pregnancy and Children's Thyroid Screening Outcomes After the 2011 Fukushima Nuclear Disaster in Japan: A Municipality-based Descriptive Study.

(日本語訳：2011年福島原子力災害後の妊婦における安定ヨウ素剤内服と出生児の甲状腺検査結果)

著者

西川佳孝^{1,2,3}、鈴木千晶^{4,5}、小黒文弥¹、後藤あや^{3,6}、坪倉正治^{1,7}

¹ ひらた中央病院 内科

² 京都大学大学院医学研究科 健康情報学分野

³ ハーバード大学 T.H. Chan 公衆衛生大学院 武見国際保健プログラム

⁴ ひらた中央病院 甲状腺外科

⁵ 京都大学医学部附属病院 早期医療開発科

⁶ 福島県立医科大学 総合科学教育研究センター

⁷ 福島県立医科大学 医学部 放射線健康管理学講座

掲載誌

Disaster Medicine and Public Health Preparedness (2025年6月9日オンライン公開)

doi: 10.1017/dmp.2025.10048.