

胎児期の有機塩素系農薬（OCP）曝露が母児の甲状腺ホルモンに及ぼす影響

研究代表者 岸 玲子 北海道大学環境健康科学研究教育センター 特別招へい教授
研究分担者 松村 徹 いであ株式会社環境創造研究所 取締役・環境創造研究副所長
研究分担者 荒木 敦子 北海道大学・環境健康科学研究教育センター 准教授
研究分担者 宮下 ちひろ 北海道大学・環境健康科学研究教育センター 特任講師

研究要旨

胎児期には甲状腺ホルモンが身体や脳の発育を調整する。一方、高濃度の有機塩素系農薬への胎児期曝露は児の発達に悪影響を与えることも指摘されている。そこで本研究では、有機塩素系農薬の胎児期曝露が母児の甲状腺ホルモンの濃度に影響を与えるかどうかについて検討する。札幌市の一産院でリクルートした妊婦 514 名のうち、379 名の母体血中有機塩素系農薬を測定した。有機塩素系農薬 29 種類について、ガスクロマトグラフィー/陰イオン化学イオン化質量分析計および高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計法により一斉分析を行った（いであ(株)環境創造研究所）。有機塩素系農薬 29 種類のうち、検出率が 80%以上であった 15 種類を自然対数に変換した後、統計解析した。有機塩素系農薬および甲状腺ホルモンのデータがそろっており、双胎および甲状腺関連疾患を治療中の場合を除いた母 340 名、児 365 名について解析を行った。TSH および FT4 については自然対数に変換した後、母については分娩時年齢、妊娠前 BMI、妊娠中の喫煙、海藻摂取頻度、甲状腺ホルモンおよび OCP 測定における血液採取時期で調整して重回帰分析を行った。同様に、児については在胎週数、性別、出生時体重、甲状腺ホルモン測定のための血液採取時期で調整を行った。交絡要因を調整した重回帰分析の結果、母児ともに TSH への影響は認められなかった。一方で、母体血中の o,p'-DDE、o,p'-DDT および Dieldrin の増加に伴って母の FT4 が減少し、cisNonachlor、p,p'-DDT、および Parlar50 の増加に伴って新生児の FT4 が増加した。有機塩素系農薬への曝露が母児の甲状腺機能に影響する可能性が示された。

研究協力者

山崎 圭子（北海道大学環境健康科学研究教育センター）
水谷 太、 菅木 洋一（いであ株式会社環境創造研究所）

A. 研究目的

難分解性の有機塩素系農薬は、内分泌攪乱作用を持つことが懸念されている。近年、

有機塩素系農薬への胎児期曝露は、乳幼児期の精神運動発達を遅延させることや（Boucher et al., 2013, Torres-Sanchez et al., 2007, Eskenazi et al., 2006）、出生時体重を減少させること（Keizos et al., 2013）などが示されており、児の成長・発達に悪影響を与えることが指摘されている。そのような悪影響を介するメカニズムの一つとして、母児の甲状腺ホルモンの変動が考え

られている。例えば、胎児期に母の甲状腺ホルモンの異常がある場合には、児の神経発達への悪影響が発生する（Haddow, 1999）。

有機塩素系農薬への曝露による甲状腺ホルモンの変動を調べた先行研究では、妊婦の血液中濃度への影響（Lopez-Espinosa et al., 2009）、臍帯血中濃度への影響（Asawasinsopon et al., 2006）、出生後の児の血中濃度への影響（Kim et al., 2015）などが報告されている。しかし一方で、胎児期の曝露では児の甲状腺ホルモンへの影響は観察されなかったという報告もあり（Keizos et al., 2013）、一貫しない。

このことの原因の一つとして、農薬への曝露濃度の違いがあるかもしれない。たとえば、母体血中の p,p'-DDE の中央値を比較した場合、Kim ら（2015）では 55.2ng/g lipid であるが、Keizos ら（2013）では 38.7ng/mL であるが、本研究と同一コホートの結果である Kanazawa ら（2012）では 0.61 ng/g wet であった。表示単位が違うために単純比較は難しいが、本コホートでは有機塩素系農薬への曝露濃度は海外と比較して低濃度であることが想定される。

そこで本研究は、低濃度の有機塩素系農薬の胎児期曝露が、母児の甲状腺ホルモンレベルに及ぼす影響について検討することを目的とした。

B. 研究方法

対象者は 2002 年 7 月から 2005 年 10 月の期間に札幌市の一産科医療機関を受診した妊娠 23 週から 35 週の妊婦で、インフォームドコンセントが得られ、前向き出生コホート研究「環境と子どもの健康に関する北海道スタディ」に参加登録した母児 514 組であった。自記式調査票により、妊婦とその配偶者から、既往歴、教育歴、世

帯収入、ライフスタイルなどを、医療診療録から母児の分娩情報、児の出生時所見、出生時体格（体重、身長、頭囲）や在胎日数などを得た。

有機塩素系農薬の濃度は、妊娠中期から後期の、379 名の母体血を用いて行った。ジクロロジフェニルトリクロロエタン (DDT) 類 6 物質 (o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDT)、ドリノリン (Drin) 類 3 物質 (Aldrin, Dieldrin, Endrin)、クロルデン (Chlordane) 類 5 物質 (cis-Chlordane, trans-Chlordane, oxychlordane, cis-Nonachlor, trans-Nonachlor)、ヘプタクロル (Heptachlor) 類 3 物質 (Heptachlor, trans-Heptachlorepoxyde, cis-Heptachlorepoxyde)、ヘキサクロロシクロヘキサン (Hexachlorocyclohexane) 類 4 異性体 (-HCH, -HCH, -HCH, -HCH)、マイレックス (Mirex)、トキサフェン (Toxaphene) 6 物質 (Parlar-26, 41, 40, 44, 50, 62) およびヘキサクロロベンゼン (Hexachlorobenzene : HCB) の合計 29 種類について、ガスクロマトグラフィー/負イオン化学イオン化質量分析計 (GC/NCI MS) および高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC/HRMS) 法により一斉分析を行った。有機塩素系 29 種類のうち、検出率が 80% 以上であった 15 種類について以降の解析を行った。母児甲状腺ホルモン値 (TSH, FT4) は、札幌市が実施しているマススクリーニングの結果を用いた。有機塩素系農薬および甲状腺ホルモンについては自然対数に変換した後、統計解析した。

有機塩素系農薬および甲状腺ホルモンのデータがそろっており、双胎および甲状腺関連疾患を治療中の場合を除いた母 340 名、児 365 名について解析を行った。母につい

ては分娩時年齢、妊娠前 BMI、妊娠中の喫煙、海藻摂取頻度、甲状腺ホルモンおよび OCP 測定における血液採取時期で調整して重回帰分析を行った。同様に、児については在胎週数、性別、出生時体重、甲状腺ホルモン測定のための血液採取時期で調整した。（倫理面への配慮）

本研究は、北海道大学環境健康科学研究教育センターおよび北海道大学大学院医学研究科・医の倫理委員会の承認を得た。個人名及び個人データの漏洩については、データの管理保管に適切な保管場所を確保するなどの方法により行うとともに、研究者の道義的責任に基づいて個人データをいかなる形でも本研究の研究者以外の外部の者に触れられないように厳重に保管し、取り扱った。

C. 研究結果

属性および甲状腺ホルモン値を表 1 に示す。母親の平均年齢は、31.3 ($SD = 4.7$) 歳であった。また妊娠中の平均 BMI が 21.2 ($SD = 3.2$) で TSH との正の相関が有意であった ($r = .13, p < .05$)。甲状腺ホルモン測定時期は平均日数 79.6 ($SD = 15.6$) であり、TSH ($r = .20, p < .01$) および FT4 ($r = -0.24, p < .01$) との相関が有意であった。男児は 170 名 (46.6%)、女児は 195 名 (53.4%) であり、男女間での甲状腺ホルモン値に違いはなかった。妊娠日数の平均値は 275.4 ($SD = 10.1$) であり、TSH ($r = 0.14, p < .05$) および FT4 ($r = 0.16, p < .01$) と相関が有意であった。出生体重については、平均が 3063g ($SD = 382.6$) であり、FT4 の値とのみ正の相関が有意であった ($r = 0.21, p < .01$)。児の甲状腺ホルモンの測定時期についても平均が出生後 4.4 日 ($SD = 0.9$) であり、FT4 の値とのみ正の相関が有意であった ($r = -0.17, p < .01$)。

有機塩素系農薬の濃度を表 2 に示す。中

央値 (pg/g-wet) は、それぞれ、oxychlordane (39.2), cisNonachlor (9.8), transNonachlor (70.5), p,p'-DDD (1.5), o,p'-DDE (1.3), p,p'-DDE (637.8), o,p'-DDT (3.5), p,p'-DDT (22.7), Dieldrin (16.3), cis-Heptachlorepoxide (26.1), HCB (101.1), γ -HCH (153.1), Mirex (5.9), Parlar26 (4.3), Parlar50 (6.4) であった。

有機塩素系農薬と母の甲状腺ホルモンについての重回帰分析の結果を表 3 に示す。TSH については、いずれの有機塩素系農薬との関連性も観察されなかった。FT4 については、調整後の Model1 で o,p'-DDE ($\beta = -0.03, CI: -0.06 \text{ } 0.00, p < .05$)、o,p'-DDT ($\beta = -0.06, CI: -0.10 \text{ } -0.02, p < .01$)、Dieldrin ($\beta = -0.08, CI: -0.15 \text{ } -0.02, p < .05$) について関連性が有意であった。同様に、児の甲状腺ホルモンについての結果を表 4 に示す。TSH については、いずれの有機塩素系農薬との関連性も観察されなかった。児の FT4 については、調整後の Model1 で cisNonachlor ($\beta = 0.04, CI: 0.00 \text{ } 0.08, p < .05$)、p,p'-DDT ($\beta = 0.04, CI: 0.01 \text{ } 0.08, p < .05$)、Parlar50 ($\beta = 0.03, CI: 0.00 \text{ } 0.06, p < .05$) について正の関連性が有意であった。

D. 考察

本研究で検出された有機塩素系農薬は、同一コホートをを用いた先行研究と一致し (Kanazawa et al., 2012)、p,p'-DDE の濃度が最も高かったが、スペイン (Eskenazi et al., 2006) やメキシコ (Gascon et al., 2013) などの地域での DDT 類濃度と比較すると低濃度であった。

本研究では、有機塩素系農薬による影響として母児ともに FT4 のみ変動し、TSH には変動が観察されなかった。甲状腺ホルモンの通常メカニズムとして、血中 T4 値が高いと TSH の分泌が抑制され、T4 値

が低いと TSH 分泌が促進される。このようなネガティブフィードバックシステムが働くことにより血中 T4 値が一定であるよう調整されている。本研究では FT4 の変動があったにも関わらず TSH の変動は観察されなかったことから、有機塩素系農薬が上記のネガティブフィードバックシステムを制御する HPT 軸（脳下垂体-甲状腺軸）の作用へ影響している可能性が示された。

母の FT4 が減少した一方、児では逆に FT4 の増加が観察されたことについては、Dallaire ら(2008)の結果と類似している。母の T4 が胎盤を通過して児に移行したことにより、結果としてこのような変動が観察された可能性がある。しかし、FT4 の変動は、母では o,p'-DDE、o,p'-DDT、Dieldrin による減少、児では cisNonachlor、p,p'-DDT、Parlar50 による増加として観察されており、原因となっている物質が異なっている。母児のそれぞれに異なった影響がある可能性も考えられる。

胎生期の甲状腺ホルモンの変動は、児の脳神経系の発達に影響し、出生後の発達を阻害する可能性がある。今後はこのような変動が出生後の児の神経発達にどのように影響するかについても検討する必要がある。

E. 結論

本研究における有機塩素系農薬への曝露は海外と比較して低濃度であった。低レベルの農薬への曝露が母児の甲状腺ホルモン FT4 に影響を及ぼす可能性が示された。

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 なし

参考文献

- 1) Boucher, O., Simard, M. N., Muckle, G., Rouget, F., Kadhel, P., Bataille, H., Cordier, S. (2013). Exposure to an organochlorine pesticide (chlordecone) and development of 18-month-old infants. *Neurotoxicology*, 35, 162-168.
- 2) Torres-Sanchez, L., Rothenberg, S. J., Schnaas, L., Cebrian, M. E., Osorio, E., Del Carmen Hernandez, M., Lopez-Carrillo, L. (2007). In utero p,p'-DDE exposure and infant neurodevelopment: a perinatal cohort in Mexico. *Environ Health Perspect*, 115(3), 435-439.
- 3) Eskenazi, B., Marks, A. R., Bradman, A., Fenster, L., Johnson, C., Barr, D. B., & Jewell, N. P. (2006). In utero exposure to dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) and dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE) and neurodevelopment among young Mexican American children. *Pediatrics*, 118(1), 233-241.
- 4) Kezios, K. L., Liu, X., Cirillo, P. M., Cohn, B. A., Kalantzi, I., Wang, Y., ... Factor-Litvak, P. (2013). Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), DDT metabolites and pregnancy outcomes. *Reprod Toxicol*, 35, 156-164.
- 5) Haddow, J. E., Palomaki, G. E., Allan, W. C., Williams, J. R., Knight, G. J., Gagnon, J., ... & Faix, J. D. (1999). Maternal thyroid deficiency during pregnancy and subsequent

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

- neuropsychological development of the child. *New England Journal of Medicine*, 341(8), 549-555.
- 6) Lopez-Espinosa, M. J., Vizcaino, E., Murcia, M., Llop, S., Espada, M., Seco, V., . . . Ballester, F. (2009). Association between thyroid hormone levels and 4,4'-DDE concentrations in pregnant women (Valencia, Spain). *Environ Res*, 109(4), 479-485.
- 7) Asawasinsopon, R., Prapamontol, T., Prakobvitayakit, O., Vaneesorn, Y., Mangklabruks, A., & Hock, B. (2006). The association between organochlorine and thyroid hormone levels in cord serum: a study from northern Thailand. *Environ Int*, 32(4), 554-559.
- 8) Kim, S., Park, J., Kim, H. J., Lee, J. J., Choi, G., Choi, S., Choi, K. (2015). Association between Several Persistent Organic Pollutants and Thyroid Hormone Levels in Cord Blood Serum and Bloodspot of the Newborn Infants of Korea. *PLoS One*, 10(5), e0125213.
- 9) Kanazawa, A., Miyasita, C., Okada, E., Kobayashi, S., Washino, N., Sasaki, S., & Kishi, R. (2012). Blood persistent organochlorine pesticides in pregnant women in relation to physical and environmental variables in The Hokkaido Study on Environment and Children's Health. *Science of the Total Environment*, 426, 73-82.
- 10) Dallaire, R., Dewailly, E., Ayotte, P., Muckle, G., Laliberte, C., & Bruneau, S. (2008). Effects of prenatal exposure to organochlorines on thyroid hormone status in newborns from two remote coastal regions in Quebec, Canada. *Environ Res*, 108(3), 387-392.

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

表 1 Characteristics of mothers and infants.

Characteristic	Mean±SD No.(%)	TSH		FT4		
		Mean±SD	p-value	Mean±SD	p-value	
<i>Maternal characteristics</i>						
Age at delivery (years)	342	31.3 ±4.7	$r = 0.06$	0.28	$r = -0.07$	0.22
BMI before pregnancy	340	21.2 ±3.2	$r = 0.13$	0.01	$r = -0.08$	0.12
Parity	1	162 (47.4)	1.27 0.99	0.80	1.01 0.24	0.17
	>1	179 (52.4)	1.24 1.11		1.05 0.32	
Education Level (years)	<13	147 (43.0)	1.29 1.01	0.66	1.01 0.30	0.20
	≥13	195 (57.0)	1.24 1.08		1.05 0.27	
Economic status:annual income (yen)	<300	60 (17.5)	1.31 1.30	0.72	0.99 0.20	0.15
	≥300	282 (82.5)	1.25 0.99		1.04 0.30	
Smoked during pregnancy	No	292 (85.4)	1.23 1.03	0.20	1.04 0.29	0.06
	Yes	50 (14.6)	1.45 1.15		0.97 0.20	
Alcohol intake during pregnancy	No	239 (69.9)	1.30 1.07	0.32	1.04 0.30	0.33
	Yes	103 (30.1)	1.18 1.00		1.01 0.23	
Povidone iodine gargling(week)	No	322 (94.2)	1.27 1.07	0.45	1.03 0.29	0.69
	Yes	19 (5.6)	1.12 0.79		1.05 0.20	
seaweed (week)	No	100 (29.2)	1.48 1.15	0.06	1.00 0.31	0.45
	Yes	184 (53.8)	1.22 1.02		1.02 0.27	
iodine include supplements/eggs (month)	No	240 (70.2)	1.31 1.07	0.80	1.01 0.29	0.43
	Yes	44 (12.9)	1.36 1.13		1.04 0.23	
Blood sampling period POPs	Before delivery	223 (65.2)	1.26 1.03	0.97	1.02 0.23	0.67
	After delivery	119 (34.8)	1.26 1.09		1.04 0.36	
Blood sampling period TH	341	79.6 ±15.6	$r = 0.20$	0.00	$r = -0.24$	0.00
<i>Infant characteristics</i>						
Gender	Male	170 (46.6)	2.84 2.89	0.67	2.03 0.39	0.68
	Female	195 (53.4)	2.73 1.84		2.05 0.41	
Gestational days	365	275.4 ±10.1	$r = 0.14$	0.01	$r = 0.16$	0.00
Birth weight (g)	365	3063.0 ±382.6	$r = -0.01$	0.90	$r = 0.21$	0.00
Blood sampling (day after birth) of THs	365	4.4 ±0.9	$r = 0.00$	0.98	$r = -0.17$	0.00

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

表 1 Levels of organochlorine pesticides (pg/g-wet) detected over 80 % of participants.

	Detection		Percentile					Mean	SD
	Limit	Rate	Minimum	25th	50th	75th	Maximum		
oxychlordane	0.9	100.0	7.9	27.0	39.2	55.7	250.9	44.3	26.3
cisNonachlor	0.4	100.0	1.6	6.7	9.8	14.1	38.1	11.2	6.3
transNonachlor	0.5	100.0	13.1	49.7	70.5	104.7	513.5	84.4	57.4
p,p'-DDD	0.4	89.7	0.2	0.9	1.5	2.3	9.0	1.8	1.3
o,p'-DDE	0.4	85.0	0.2	0.7	1.3	1.8	6.2	1.4	1.0
p,p'-DDE	0.6	100.0	99.5	399.7	637.8	1011.6	4575.7	795.7	592.7
o,p'-DDT	0.6	97.6	0.3	2.3	3.5	4.8	17.1	4.0	2.5
p,p'-DDT	0.4	100.0	2.4	16.6	22.7	33.9	121.5	27.6	16.9
Dieldrin	0.8	100.0	4.1	12.1	16.3	22.4	71.5	18.5	9.6
cisHeptachlorepoide	0.4	100.0	6.2	18.5	26.1	36.7	200.5	30.3	18.7
HCB	0.9	100.0	34.9	79.9	101.1	129.3	245.5	107.0	38.3
HCH	0.6	100.0	19.9	104.8	153.1	239.6	1667.1	196.6	160.1
Mirex	0.5	100.0	0.9	4.1	5.9	8.2	35.0	6.9	4.6
Parlar26	1.0	97.1	0.5	2.9	4.3	6.5	20.8	5.1	3.4
Parlar50	2.0	96.0	1.0	4.3	6.4	9.5	29.3	7.5	4.7

表 3 Thyroid hormones for mothers in relation to the organochlorine pesticides.

	TSH						FT4						
	Crude			Model 1			Crude			Model 1			
	β	95%CI	p	β	95%CI	p	β	95%CI	p	β	95%CI	p	
oxychlordane	-0.04	-0.21	0.13	0.67	-0.01	0.18	0.94	-0.04	-0.21	0.13	0.67	0.06	0.86
cisNonachlor	0.00	-0.17	0.16	0.97	0.02	-0.16	0.82	0.00	-0.17	0.16	0.97	-0.02	0.46
transNonachlor	-0.01	-0.16	0.15	0.94	0.00	-0.17	1.00	-0.01	-0.16	0.15	0.94	0.00	0.88
p,p'-DDD	0.07	-0.04	0.18	0.19	0.03	-0.08	0.61	0.07	-0.04	0.18	0.19	0.00	0.98
o,p'-DDE	0.02	-0.09	0.12	0.77	0.06	-0.05	0.28	0.02	-0.09	0.12	0.77	-0.03	0.048
p,p'-DDE	-0.01	-0.14	0.13	0.93	0.00	-0.15	0.97	-0.01	-0.14	0.13	0.93	-0.03	0.22
o,p'-DDT	0.03	-0.11	0.16	0.68	0.06	-0.08	0.40	0.03	-0.11	0.16	0.68	-0.06	0.00
p,p'-DDT	-0.02	-0.18	0.15	0.85	0.04	-0.13	0.62	-0.02	-0.18	0.15	0.85	-0.04	0.12
Dieldrin	-0.01	-0.21	0.20	0.94	0.05	-0.17	0.65	-0.01	-0.21	0.20	0.94	-0.08	0.01
cisHeptachlorepoxyde	0.00	-0.18	0.17	0.99	-0.01	-0.20	0.95	0.00	-0.18	0.17	0.99	-0.04	0.19
HCB	-0.07	-0.32	0.18	0.59	-0.01	-0.28	0.91	-0.07	-0.32	0.18	0.59	-0.03	0.49
β HCH	0.02	-0.12	0.15	0.82	0.00	-0.15	0.98	0.02	-0.12	0.15	0.82	-0.01	0.52
Mirex	0.00	-0.16	0.16	0.96	0.05	-0.15	0.62	0.00	-0.16	0.16	0.96	0.00	0.95
Parlar26	0.01	-0.12	0.14	0.86	0.05	-0.09	0.52	0.01	-0.12	0.14	0.86	-0.03	0.16
Parlar50	-0.05	-0.19	0.09	0.48	0.00	-0.15	0.99	-0.05	-0.19	0.09	0.48	-0.03	0.12

Model 1: Adjusted for maternal age, maternal BMI, smoking, during pregnancy, intake of seaweed, blood sampling period of TH and OCP

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

表 4 Thyroid hormones for infants in relation to the organochlorine pesticides.

	TSH						FT4									
	Crude			Model 1			Crude			Model 1						
	β	95%CI	p	β	95%CI	p	β	95%CI	p	β	95%CI	p				
oxychlordane	-0.02	-0.18	0.14	0.80	-0.06	-0.21	0.10	0.47	0.03	-0.01	0.07	0.15	0.03	-0.01	0.07	0.11
cisNonachlor	0.00	-0.15	0.16	0.96	-0.02	-0.17	0.13	0.79	0.03	0.00	0.07	0.07	0.04	0.00	0.08	0.03
transNonachlor	-0.01	-0.16	0.13	0.86	-0.04	-0.18	0.11	0.60	0.03	-0.01	0.06	0.11	0.03	0.00	0.07	0.06
p,p'-DDD	-0.03	-0.13	0.07	0.57	-0.03	-0.12	0.07	0.59	0.01	-0.01	0.04	0.28	0.01	-0.01	0.03	0.35
o,p'-DDE	0.01	-0.09	0.11	0.86	-0.01	-0.11	0.09	0.79	0.02	0.00	0.04	0.10	0.02	0.00	0.04	0.09
p,p'-DDE	0.01	-0.11	0.14	0.85	-0.01	-0.13	0.12	0.90	0.01	-0.02	0.04	0.36	0.01	-0.02	0.04	0.46
o,p'-DDT	0.06	-0.06	0.19	0.34	0.05	-0.07	0.17	0.44	0.01	-0.02	0.04	0.57	0.01	-0.02	0.04	0.44
p,p'-DDT	-0.02	-0.17	0.13	0.77	-0.04	-0.18	0.11	0.64	0.04	0.00	0.07	0.05	0.04	0.01	0.08	0.02
Dieldrin	0.07	-0.11	0.26	0.45	0.07	-0.12	0.25	0.47	0.04	-0.01	0.08	0.12	0.04	-0.01	0.08	0.08
cisHeptachlorepoide	-0.03	-0.19	0.13	0.71	-0.02	-0.18	0.14	0.77	-0.01	-0.05	0.03	0.59	0.00	-0.04	0.04	0.88
HCB	0.01	-0.22	0.24	0.93	-0.05	-0.28	0.18	0.67	0.05	-0.01	0.11	0.09	0.05	0.00	0.11	0.07
β HCH	0.00	-0.12	0.13	0.98	-0.02	-0.14	0.10	0.77	0.01	-0.02	0.04	0.36	0.02	-0.01	0.05	0.23
Mirex	0.03	-0.11	0.18	0.66	0.02	-0.12	0.17	0.74	0.03	-0.01	0.06	0.15	0.03	0.00	0.07	0.05
Parlar26	0.04	-0.08	0.17	0.49	0.03	-0.09	0.16	0.59	0.02	-0.01	0.05	0.31	0.02	-0.01	0.05	0.13
Parlar50	0.01	-0.12	0.14	0.82	0.00	-0.13	0.13	0.98	0.03	0.00	0.06	0.09	0.03	0.00	0.06	0.04

Model 1: Adjusted for gender, Gestational days, birth weight, blood sampling (day after birth) of THs