



환경호르몬이란 무엇인가요?

환경호르몬이란 외부의 화학물질이 우리 몸 안에 들어와 마치 호르몬처럼 작용하면서 본래 호르몬 기능 자체를 교란시키거나 방해하는 식으로 작용하여 내분비계의 정상적인 기능을 방해하는 물질입니다. 내분비계 교란물질(Endocrine disrupting chemicals, EDCs)이 공식적인 명칭이지만, 환경호르몬이라는 이름으로 널리 알려져 있습니다.



환경호르몬에 노출이 쉬운 어린이들



영유아 및 어린이는 텀고고, 앉아있는 등 주로 바닥과 근접하여 생활합니다. 따라서, 바닥에 가라앉은 먼지류 등의 노출이 성인에 비해 높습니다. 환경호르몬 중 일부는 먼지에 포함되어 호흡 또는 섭취 등을 통해 인체 내로 노출될 가능성이 높습니다.



또한 영유아 및 어린이는 손을 입에 자주 넣습니다. 이에 따라 손에 묻은 먼지나 각종 오염물질이 입에 쉽게 들어갑니다. 이러한 행동 특성이 환경호르몬 노출과 어린이 건강에 영향을 미칩니다.



그리고 아이들은 장난감, 놀이 기구 등을 통해 오염물질에 자주 접촉하게 되지만, 스스로를 방어할 수 있는 종합적인 인지 능력이 성인보다 부족하여 환경호르몬에 노출될 가능성이 높습니다.

환경호르몬의 종류는 어떤 것이 있나요? - 어린이 용품 중심으로

프탈레이트(가소제류)

▶ 어떤 물질인가요?

딱딱한 플라스틱을 부드럽게 하기 위하여 사용하는 가소제류 화학물질이며 어린이용 장난감, 스티커와 같은 제품, 빨대, 배달 음식의 랩이나 비닐 등에 사용됩니다.



▶ 어떤 증상이 있나요?

아이들의 주의력결핍, 두뇌발달 저해, 공격성 및 짜증 행동상의 문제발생 등이 있습니다.

비스페놀A(방부제·코팅제류)

▶ 어떤 물질인가요?

젖병, 물병 플라스틱 컵 등의 제품을 만드는데 사용됩니다. 뜨겁고 기름진 음식이나 액체에 의해 녹아 섭취함으로써 우리 몸에 들어올 수 있습니다.



▶ 어떤 증상이 있나요?

태아나 어린이의 정상적인 성장을 방해할 수 있습니다.

중금속류(카드뮴, 납, 수은 등)

▶ 어떤 물질인가요?

주로 색소를 내는 제품이나 전자제품, 플라스틱 등을 만들 때 일부 사용되고 있습니다. 어린이용 장난감, 고무매트, 놀이시설, 어린이 식기류 및 크레파스 등에 사용됩니다.



▶ 어떤 증상이 있나요?

복부 불편감, 어지러움증, 호흡곤란, 구토증, 불면증 등이 있습니다.

파라벤(보존/방부제류)

▶ 어떤 물질인가요?

화장품이나 의약품의 방부제로 주로 사용되며 베이비 로션, 샴푸, 기타 어린이용품 등의 성분으로 들어갈 수 있습니다.



▶ 어떤 증상이 있나요?

피부자극, 발진, 피부염 또는 알레르기 반응 등을 유발할 수 있습니다.

환경호르몬을 어떻게 예방해야 할까요?

1단계

환경호르몬 피하기

- ▶ 일회용품보다 유리나 스테인리스 제품 사용하기
- ▶ 화려하거나 강한 향이나고 PVC로 만든 제품 사용하지 않기
- ▶ 캔류 제품은 직접 데워서 사용하지 않기



2단계

환경호르몬 줄이기

- ▶ 하루 3번 환기를 생활화하기
- ▶ 바닥먼지 청소와 물걸레 청소하기
- ▶ 장난감, 가구 등을 만지고 손씻기 습관화 하기



3단계

환경호르몬 내보내기

- ▶식이섬유가 많은 녹색채소 자주 섭취하기
- ▶땀이 날 정도로 운동하기
- ▶일일 권장량의 물 마시기



생활 속 환경호르몬으로부터 어린이들이 안전하려면?



안전한 어린이 시설 사용하기



▶ 어린이가 활동하는 공간의 환경안심인증을 확인해 주세요

환경부에서는 환경유해인자로부터 어린이를 보호하기 위해 어린이활동공간에 대한 환경관리 기준을 마련하여, 어린이집, 유치원, 초등학교, 키즈카페 등에 「어린이활동공간 환경안심 인증」 제도를 운영하고 있습니다. 환경안전규정을 준수하는 어린이활동공간에 “환경안심 인증”을 부여하고 환경안심 인증시설 정보를 온라인으로 공개하고 있습니다.

• 우리동네 환경안심 인증시설 확인: <https://www.ehtis.or.kr/cmn/chemistry/child/safetyList.do>



안전한 어린이 용품 사용하기

▶ 어린이용품의 친환경 마크와 KC마크 확인하기

- 어린이용품 환경유해인자 표시제도란 어린이용품에 사용이 제한된 환경유해물질의 함유 여부 및 함유량을 표시하는 제도입니다.
- KC인증 마크란 환경·보건·안전·품질 등 분야별 인증마크를 국가적으로 단일화한 통합인증마크입니다.
- 친환경 마크는 환경부가 같은 용도의 다른 제품에 비해 ‘제품의 환경성’을 개선한 경우 그 제품에 로고를 표시하고 있습니다.

▶ KC인증 마크나 친환경 마크가 없다면?

- 왼쪽과 같은 마크가 붙여져 있는 물건들은 환경호르몬을 포함한 환경유해인자가 적고 안전한 물건임을 표시합니다. 만약 이러한 마크들이 없다면 급격한 반짝이는 재료의 것들은 피하시고, 말랑거리고 부드러운 제품, 장식품이 많이 달려있는 제품은 피하는 것이 좋습니다.
- 아이들의 플라스틱 제품 구매시 주로 제품 바닥에 표시되어 있는 왼쪽의 “플라스틱 분리배출 표시 마크”를 확인하시고 ‘3, 6, 7’ 또는 ‘PVC, PS, OTHER’이라고 쓰여있는 제품들은 다른 재질의 제품보다 환경호르몬으로부터 위험하오니 피하셔야 합니다.



플라스틱 분리배출 표시 마크



전문가 칼럼

우리 아이들의 생활 속 환경호르몬의 노출

문명의 발달로 우리는 물질적 풍요와 생활의 편의를 누리게 되었으나, 산업 활동을 통해 생산되는 수많은 화학물질에 노출되었습니다. 일상생활 속에서 환경호르몬은 공기를 통한 흡입, 음식을 통한 섭취, 제품의 직접적 접촉 등 다양한 경로를 통하여 노출되며, 우리 생활속 숨어있는 환경호르몬으로부터 인체를 보호하기 위해 일회용품 사용을 줄이는 것이 중요합니다.

영유아 및 어린이는 종합적인 인지 능력이 성인에 비해 부족하여 본인 방어 기질이 낮고, 오염물질이 많은 바닥에 근접하여 생활하며 손을 입에 자주 넣는 행동, 장난감 등의 제품을 입으로 물거나 빠는 행동으로 각종 먼지나 오염물질이 입에 쉽게 들어가 환경호르몬 노출과 건강에 영향을 미칠 가능성이 높습니다.

어린이는 성인에 비해 호흡률이 크기 때문에 환경호르몬 물질의 체중당 체내 유입량이 많습니다. 특히, 신생아는 장 흡수율이 높기 때문에 보다 쉽게 흡수할 가능성이 높고, 영유아는 성인에 비해 대사 능력이 낮고 내분비 및 면역력의 차이가 있으므로 더욱 유의해야 합니다.

환경호르몬을 줄이기 위해서는 모두의 지속적인 관심과 노력이 따라야 합니다. 모두가 환경호르몬의 위해성에 대하여 인지하고, 환경호르몬이 포함된 제품의 사용을 줄여나가는 노력이 필요합니다. 플라스틱의 사용을 줄이는 것 또한 수많은 환경호르몬의 위험으로부터 벗어나는데 도움이 됩니다. 서울특별시 환경보건센터는 환경호르몬 등 생활 속 환경 유해 인자로부터 시민들의 건강을 보호하기 위하여 끊임없이 노력하겠습니다.



홍윤철 교수 서울특별시 환경보건센터장

강원 강원대학교병원 환경보건센터
충남 순천향대 천안병원 환경보건센터
서울 서울대 의과대학 환경보건센터
인천 가천대학교 환경보건센터
대전 대전대학교 환경보건센터
울산 울산대학교병원 환경보건센터

부산 동아대학교 환경보건센터
충북 충북대학교병원 환경보건센터
제주 제주대학교 환경보건센터
순천향대 구미병원 환경독성 환경보건센터
한국환경연구원 환경빅데이터 환경보건센터
서경대학교 환경보건 연구정보 환경보건센터

원주세브란스기독병원 건강빅데이터 환경보건센터
가톨릭대학교 전문인력육성 환경보건센터
서울시립대학교 전문인력육성 환경보건센터
인하대병원 전문인력육성 환경보건센터
한국환경보건학회 전문인력육성 환경보건센터

환경호르몬 관련 연구 동향

국내 6세 아동의 갑상선 호르몬 수치와 비스페놀 A, F, S의 소변 농도와의 연관성

(Associations Between Thyroid Hormone Levels and Urinary Concentrations of Bisphenol A, F, and S in 6-Year-old Children in Korea)

홍윤철 외 (서울대 의과대학)

배경 및 목적

비스페놀 A는 전기, 기계, 의료, 식품 산업에 사용된다. 이전의 연구들은 비스페놀 A가 내분비 교란 물질이라 것을 시사하였다. 비스페놀 A의 규제에 의하여 비스페놀 F와 비스페놀 S의 사용이 증가하였으나 어린이의 갑상선 기능 장애와 BPF와 BPS의 연관성을 조사한 연구는 거의 없었다. 본 연구는 6세 어린이의 갑상선 기능과 함께 태아 BPA와 유아기 BPA, BPF, BPS 노출의 연관성을 연구하였다.

방법

비스페놀 A 농도는 산모로부터 출생 코호트 연구에서 측정하였고, 574명의 6세 어린이로부터 소변 BPA, BPF, BPS와 갑상선 호르몬 수치를 측정하였다. 우리는 다변량 선형 회귀분석을 사용하여 소변 비스페놀 농도와 갑상선 호르몬 농도의 백분을 변화 사이의 연관성을 조사하였다. 또한, BPA, BPF BPS의 농도에 따라 코호트를 나누어 갑상선 호르몬 수치를 비교하였다.

결과

출생 전 BPA와 total T3 농도 사이의 연관성은 crude 모델을 사용할 때 여자아이를 제외하고 모든 모델에서 통계적으로 유의한 값을 나타냈다. 요중 BPA와 BPS 농도 및 모든 갑상선 호르몬의 수준은 통계적으로 유의하지 않았다. 그러나 낮은 free T4(-1.94%; 95% confidence interval, -3.82 to -0.03)에서 여자에서만 높은 요중 BPF 농도와 관련이 있다는 것을 관찰했다.

Variables	LOD		n	Detection frequency, n (%)	Mean \pm SD	Selected percentiles				
						25th	50th	75th	95th	Max
BPA (μ g/L)	0.212	Total	573	563 (98.3)	2.73 \pm 7.15	1.02	1.61	2.50	7.29	153.13
		Boys	300	294 (98.0)	3.34 \pm 9.67	1.07	1.68	2.81	11.58	153.13
		Girls	273	269 (98.5)	2.06 \pm 1.94	1.01	1.51	2.32	5.61	14.65
BPF (μ g/L)	0.074	Total	495	117 (23.6)	0.11 \pm 0.22	0.05	0.05	0.05	0.27	2.31
		Boys	257	63 (24.5)	0.11 \pm 0.23	0.05	0.05	0.05	0.37	2.31
		Girls	238	54 (22.7)	0.10 \pm 0.21	0.05	0.05	0.05	0.24	1.95
BPS (μ g/L)	0.020	Total	495	209 (42.2)	0.21 \pm 1.44	0.01	0.01	0.04	0.35	21.46
		Boys	257	110 (42.8)	0.20 \pm 1.46	0.01	0.01	0.04	0.36	21.46
		Girls	238	99 (41.6)	0.22 \pm 1.42	0.01	0.01	0.04	0.25	17.73
Prenatal creatinine-adjusted BPA (μ g/g Cr)	-	Total	518	-	2.15 \pm 2.85	0.67	1.28	2.49	7.26	30.90
		Boys	274	-	2.45 \pm 3.44	0.69	1.40	2.70	7.98	30.90
		Girls	244	-	1.81 \pm 1.96	0.61	1.18	2.37	6.22	11.27

BPA, bisphenol A; BPF, bisphenol F; BPS, bisphenol S; LOD, limit of detection; SD, standard deviation; Max, maximum; Cr, creatinine.

*Normal values of thyroid hormone: thyroid-stimulating hormone: 0.38-4.94 μ U/mL, total T₃: 58-159 ng/dL, freeT₄: 0.70-1.48 ng/dL.

Variables	logTSH (μ U/mL)			logT ₃ (ng/dL)			logfT ₄ (ng/dL)		
	n	Beta (SE)	p-value	n	Beta (SE)	p-value	n	Beta (SE)	p-value
logBPA (μ g/L)	272	-0.03 (0.04)	0.432	272	0.01 (0.01)	0.284	272	-0.01 (0.01)	0.490
logBPF (μ g/L)	237	0.00 (0.05)	0.932	237	-0.01 (0.01)	0.570	237	-0.02 (0.01)	0.047
logBPS (μ g/L)	237	0.01 (0.03)	0.569	237	0.01 (0.01)	0.415	237	0.00 (0.01)	0.948
Prenatal logBPA (μ g/g Cr)	243	-0.02 (0.03)	0.411	243	0.02 (0.01)	0.028	243	0.00 (0.01)	0.805

Model 4 was adjusted for age (months), sex, body mass index, mother's age, mother's education, monthly household income, secondhand smoke, urinary creatinine level.

TSH, thyroid-stimulating hormone; BP, bisphenol; T₃, total T₃; fT₄, free T₄; SE, standard error; BPA, bisphenol A; BPF, bisphenol F; BPS, bisphenol S; Cr, creatinine.

결론

본 연구에서 모든 아동에서 태아 BPA 노출과 total T3 농도 사이의 유의한 연관성을 확인하였고, 여아에서만 BPF 노출과 free T4 연관성을 확인하였다. BPF는 여아에게 에스트로겐과 갑상선 유발 효과를 일으킬 수 있고 갑상선 호르몬의 교란을 일으킬 수 있다. 인체 내 BP 수준이 시간이 지남에 따라 증가했기 때문에, 특히 어린이를 대상으로 하는 제품의 BP 사용은 재고되어야 한다.

[출처: Yoonyoung Jang, Yoon-jung Choi, Youn-hee Lim, Kyung-shin lee, Bung-Nyun Kim, Choong Ho Shin, Young Ah Lee, Johanna Inhyang Kim, Yun-Chul Hong. Associations Between Thyroid Hormone Levels and Urinary Concentrations of Bisphenol A,F, and S in 6-Year-old Children in Korea. J Prev Med Public Health 2021;54:37-45

- 서울특별시 환경보건센터 박명숙 사무국장 편집 -

프탈레이트, 비스페놀, 파라벤의 요중 수치와 소아의 알레르기 결과: 국민환경기초조사 2015-2017

(Urinary levels of phthalate, bisphenol, and paraben and allergic outcomes in children:
Korean National Environmental Health Survey 2015-2017)

박충희 외(국립환경과학원)

배경 및 목적

프탈레이트, 비스페놀 및 파라벤은 가정 및 개인 위생용품에 널리 사용되었고, 이 물질의 내분비 교란, 향균 성질은 알레르기 질환의 발생을 일으킬 수 있다고 알려져 있다. 본 연구는 한국 소아의 소변 내 프탈레이트, 비스페놀 및 파라벤 농도를 보고하고 이들과 알레르기 예후와의 관계를 평가하고자 하였다.

재료 및 방법

제3차 국가환경기초조사(2015-2017)에 모집된 3세에서 11세 사이의 총 1,458명 아동의 데이터를 분석하였다. 요중 프탈레이트 대사산물, 비스페놀, 파라벤 수치와 아토피 피부염 및 알레르기성 비염과의 연관성을 취학 전 아동(3~5세)과 초등학생(6~11세)으로 분류하여 조사하였다. 보호자가 응답한 설문지를 통하여 알레르기의 결과를 얻었다.

결과

아토피 피부염은 미취학 아동의 경우 DEHP, BzBP, DINP, DIDP, MeP 및 PrP의 뇨중 대사물과 관련이 있었다. 알레르기 비염은 미취학 아동의 경우 MeP 및 PrP, 취학 아동의 경우 DEHP, MeP 및 PrP 대사물과 관련이 있었고, 특히 미취학 아동 아토피성 피부염과 알레르기 비염과의 연관성이 성별에 따라 달랐다. 남자 아동은 알레르기 피부염은 DEHP, MBzP, MCOP, MCNP 유의미했다. MeP와 PrP는 남자 아동에서도 알레르기 피부염과 관련이 있었다. 알레르기 비염은 남자 아동에서 MeP 및 PrP와 관련이 있는 반면, BPS는 여자 아동에서 알레르기 비염과 관련되었다.

Associations of component scores with allergic outcomes.

			Preschool children		School children	
			Single factor	Multiple factor	Single factor	Multiple factor
Atopic dermatitis	Total ^a	F1	1.18 (0.84-1.66)	1.17 (0.82-1.66)	1.21 (0.92-1.58)	1.20 (0.91-1.57)
		F2	1.33 (0.97-1.83)	1.32 (0.93-1.86)	1.04 (0.77-1.41)	1.06 (0.78-1.44)
		F3	1.22 (0.84-1.76)	1.19 (0.84-1.69)	0.99 (0.75-1.31)	1.01 (0.77-1.32)
		F4	1.05 (0.77-1.44)	1.05 (0.76-1.44)	1.32 (1.03-1.69)^c	1.32 (1.03-1.70)^c
	Male ^b	F1	1.76 (1.04-2.97)^d	1.91 (1.20-3.04)^d	1.19 (0.76-1.87)	1.18 (0.76-1.85)
		F2	1.85 (1.28-2.70)^e	1.85 (1.16-2.95)^e	0.74 (0.54-1.01)	0.74 (0.54-1.03)
		F3	1.82 (0.92-3.60)	1.80 (0.96-3.35)	1.10 (0.81-1.50)	1.10 (0.81-1.51)
		F4	0.77 (0.46-1.26)	0.74 (0.42-1.29)	1.21 (0.90-1.61)	1.18 (0.87-1.60)
	Female ^b	F1	0.86 (0.60-1.22)	0.85 (0.58-1.25)	1.53 (1.02-2.31)^f	1.63 (1.01-2.62)^f
		F2	0.99 (0.56-1.76)	0.98 (0.52-1.85)	1.31 (0.88-1.93)	1.42 (0.86-2.33)
		F3	0.95 (0.54-1.65)	0.96 (0.52-1.75)	0.75 (0.53-1.07)	0.77 (0.55-1.08)
		F4	1.36 (0.77-2.42)	1.34 (0.78-2.41)	1.53 (1.10-2.12)^c	1.60 (1.11-2.31)^c
Allergic rhinitis	Total ^a	F1	1.08 (0.89-1.30)	1.08 (0.90-1.29)	1.08 (0.92-1.26)	1.08 (0.92-1.26)
		F2	1.09 (0.83-1.42)	1.09 (0.83-1.43)	1.21 (1.03-1.41)^e	1.21 (1.03-1.42)^e
		F3	0.97 (0.75-1.26)	0.97 (0.75-1.25)	0.94 (0.79-1.12)	0.94 (0.79-1.12)
		F4	1.00 (0.80-1.26)	1.01 (0.78-1.27)	1.03 (0.87-1.22)	1.03 (0.87-1.23)
	Male ^b	F1	1.16 (0.93-1.45)	1.17 (0.94-1.46)	0.90 (0.72-1.13)	0.90 (0.72-1.12)
		F2	1.40 (1.05-1.92)^e	1.42 (1.06-1.91)^e	1.21 (0.996-1.46)	1.22 (1.01-1.47)^e
		F3	1.07 (0.73-1.57)	1.06 (0.71-1.58)	0.94 (0.77-1.14)	0.93 (0.76-1.14)
		F4	1.09 (0.79-1.50)	1.09 (0.79-1.51)	0.99 (0.74-1.31)	0.99 (0.75-1.32)
	Female ^b	F1	1.14 (0.79-1.63)	1.18 (0.81-1.72)	1.27 (0.97-1.66)	1.29 (0.98-1.70)
		F2	0.67 (0.40-1.12)	0.67 (0.42-1.08)	1.30 (1.02-1.65)^g	1.31 (1.02-1.67)^g
		F3	0.86 (0.57-1.30)	0.86 (0.57-1.32)	0.998 (0.73-1.36)	1.01 (0.74-1.36)
		F4	0.71 (0.49-1.05)	0.70 (0.48-1.03)	1.03 (0.85-1.24)	1.03 (0.84-1.25)

결론

한국 어린이들의 요중 프탈레이트, BPA, 파라벤 수치는 아토피 피부염 및 알레르기 비염과 관련이 있었다. 소변 대사체와 알레르기 위험의 연관성에서도 성별에 따른 패턴이 관찰되었다. 어린이에게 알레르기 질환의 중요성을 고려할 때 이러한 화학물질에 대한 노출이 공중 보건에 미치는 영향은 추가적인 연구가 필요하다. 단면 설계와 교란 변수를 고려할 때 본 연구의 결과는 주의해서 해석해야 한다.

[출처: Moonyoung Hwang, Kyungho Choi, Choonghee Park, Urinary levels of phthalate, bisphenol, and paraben and allergic outcomes in children: Korean National Environmental Health Survey 2015–2017, Science of Total Environment 818 (2022) 151703]

– 서울특별시 환경보건센터 박명숙 사무국장 편집 –

6~19세 아동의 페놀, 파라벤, 프탈레이트 혼합물에 대한 노출과 성 스테로이드 호르몬의 연관성, NHANES 2013–2016

(Associations between exposure to a mixture of phenols, parabens, and phthalates and sex steroid hormones in children 6–19 years from NHANES, 2013–2016)

Peipei Hu 외(Shanghai Jiao Tong University)

배경 및 목적

일반적으로 환경 내분비 교란 화학물질의 혼합물에 동시에 노출되지만, 대부분의 연구는 단일 화학물질 또는 유사한 화학물질의 종류만을 고려하는데, 이 연구는 2가지 페놀(BPA, BPS), 2가지 파라벤(MeP, PrP), 3가지 프탈레이트 대사물질(MBzP, MiBP, MCOP)과 성 스테로이드 호르몬을 고려하였다.

방법

4,328 participants with both chemical and sex hormone measurements from NHANES 2013–2016 (6–80 years)

Exclusion for missing data:

- Serum cotinine level (n=3)
- Poverty index ratio (n=392)
- Body mass index (n=31)

3,902 participants with complete data on the covariates

- Exclusion for individuals aged ≥ 20 years (n = 2,723)
- Exclusion for individuals with history of using sex hormone medication (n = 0)

1,179 participants were included in the present study analysis

7가지 화학물질과 에스트라디올(E_2), 총 테스토스테론(TT), 성호르몬 결합 글로불린(SHBG)의 성 스테로이드 호르몬의 데이터를 보유한 6~19세의 어린이 총 1,179명을 미국 국립 보건원(U.S. National Health)에서 분석했다. TT/SHBG에 의해 계산된 FAI 및 E_2 에 대한 TT의 비율(TT/E_2)도 추정되었다. 사춘기는 남자아이의 경우 $TT \geq 50\text{ng/dL}$, 여자아이의 경우 $E_2 \geq 20\text{pg/mL}$ 인 경우로 정의하고, 그렇지 않으면 사춘기 이전으로 정의하였다. 선형 회귀, WQS, BKMR를 수행하여 개별 화학물질 또는 화학 혼합물과 성호르몬의 연관성을 추정하였다.

결과

2개의 페놀, 2개의 파라벤 및 3개의 프탈레이트 대사산물이 일반적으로 E_2 , TT, FAI 및 TT/E_2 와 음의 연관성 보였으며, SHBG와 양의 연관성을 보여주었다. 게다가 이러한 연관성은 사춘기 이전의 아이들보다 사춘기에서 더욱 두드러졌다. WQS와 BKMR 방법을 추가로 적용했을 때 연관성이 확인되었으며, 3가지 프탈레이트 대사산물이 가장 비중이 높은 화학물질로 확인되었다.

Models	Age/puberty status	Gender	E_2	TT	SHBG	FAI	TT/E_2
			(95%CI)				
Negative	Prepubertal	Boys	-0.02(0.04,0.04)	0.02(-0.06,0.10)	0.02(-0.02,0.06)	-0.02(-0.10,0.06)	0.02(-0.06,0.10)
		Girls	-0.01(-0.09,0.07)	0.01(-0.07,0.09)	0.01(0.04,0.06)	-0.02(-0.10,0.06)	0.001(-0.08,0.08)
	Pubertal	Boys	-0.04(-0.08,-0.01)	-0.02(-0.06,-0.02)	-	-0.09(-0.12,-0.03)	0.02(-0.02,0.06)
		Girls	-0.08(-0.16,-0.01)	0.004(-0.04,0.04)	0.05(0.01,0.09)	-0.07(-0.13,-0.01)	-0.03(-0.11,0.05)

결론

페놀, 파라벤 및 프탈레이트에 대한 노출은 개별적으로 또는 혼합물로서 E2, TT, FAI 및 TT/E2와 음의 연관성을 보였고, SHBG와 양의 연관성으로 나타났다. 이러한 연관성은 사춘기 아이들에게 더 두드러졌다.

[출처: Peipei Hu, Chengyu Pan, WeiWei su, Angela Vinturache, Yi Hu, Guodng Ding, Associations between exposure to a mixture of phenols, parabens, and phthalates and sex steroid hormones in children 6–19 years from NHANES, 2013–2016, Science of the Total Environment 822(2022) 153548]

– 서울특별시 환경보건센터 박명숙 사무국장 편집 –