



ФТАЛАТЫ: ОПАСНЫЕ ДОБАВКИ В ПЛАСТИК

О.В.Сергеев

НИИ Физико-Химической Биологии им.А.Н.Белозерского
Московского Государственного Университета

ЧГОО «Ассоциация медицинских работников г.Чапаевска»

olegsergeyev1@yandex.ru

15 сентября 2021

Фталаты: что это такое

- Эфиры фталевой кислоты
- Применение зависит от молекулярной массы
- **Высокомолекулярные (более 6 атомов углерода) используются как пластификаторы**
 - Добавляются в пластик для придания ему дополнительных свойств:
 - Гибкость, прозрачность, долговечность и т.д.
- Еще с 1920-х годов – DEHP – диэтилгексил фталат – 2 млн т. + ежегодно производится
- В 1931 – DEHP пластификатор для ПВХ
- Нестойкие - полувыведение менее 24 ч
- Относительно легко освобождаются
- Нет острой токсичности - свойства ХВНРЭС (EDCs)
- Озабоченность высокая в узких кругах



Куда добавляются фталаты

- Высокомолекулярные (DiNP – диизононил, DEHP – диэтилгексил)

- Пластификатор для ПВХ (90%)
- Покрытия (линолеум)
- Упаковка продуктов
- Игрушки
- Медицинские трубки, катетеры



- До 80% веса продукта (ПВХ)
- Фталаты присутствуют везде

Преимущественные пути экспозиции

- проглатывание с пищей – ВММ фталаты
- воздух, пыль и контакт с кожей – НММ фталаты

- У 90%+ популяции обнаруживаются фталаты

- Период полужизни – от часов до дней, не аккумулируются

Химические вещества, нарушающие работу эндокринной системы (ХВНРЭС)

- Различные химические вещества с различными свойствами, которые “могут вмешиваться в любой аспект действия гормонов”¹
- И впоследствии вызывают неблагоприятные эффекты²
- 85 000 производимых химикатов; 1000 могут быть ХВНРЭС
- Механизмы действия ХВНРЭС³
 - Гормональный агонизм
 - Гормональный антагонизм
 - Модуляция экспрессии рецепторов гормонов
 - Нарушение продукции гормонов
 - Нарушение метаболизма и элиминации гормонов



¹Gore et al., 2015, Zoeller et al., 2012; ²WHO, 2002, WHO and UNEP, 2012; ³Patisaul et al., 2018

Влияние фталатов по данным ЭПИД исследований

- Анти-андрогенные эффекты (**DEHP, DiNP, DiBP, DnBP, BBzP**)
 - Доказаны на животных, культурах клеток (Hannas et al, 2011)

Science of the Total Environment 786 (2021) 147371

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

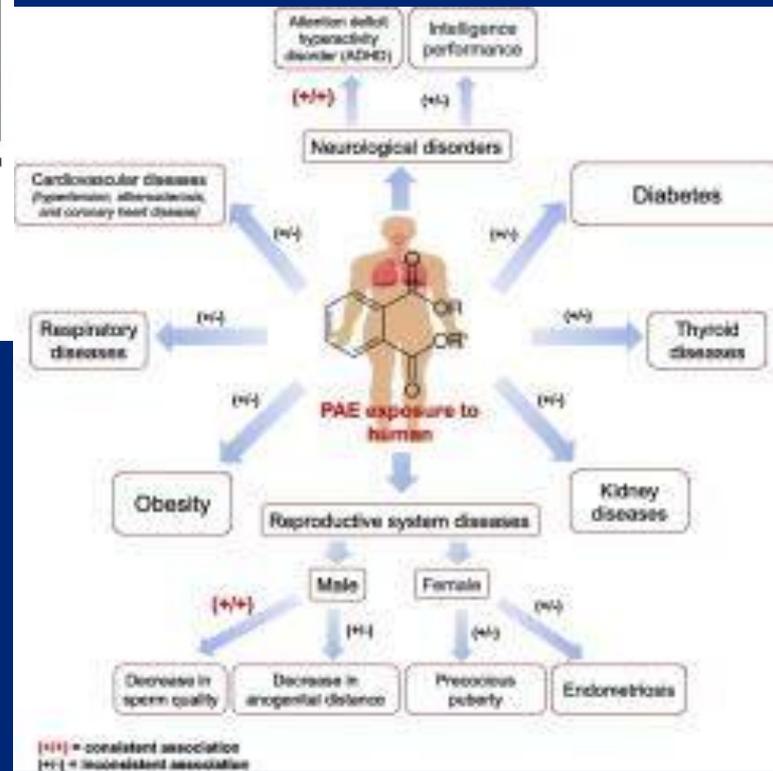
journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

ELSEVIER

Review

The effects of phthalate ester exposure on human health: A review

Wei-Hsiang Chang ^{a,f,1}, Samuel Herianto ^{a,b,c,d,1}, Ching-Chang Lee ^{e,f}, Hsin Hung ^a, Hsiu-Ling Chen ^{a,f,*}



- Устойчивые данные
 - Ухудшение качества семени
 - ADHD – attention deficit hyperactivity disorder – синдром дефицита внимания с гиперактивностью (Chang, Herianto et al. 2021)

ЭКСПОЗИЦИЯ В РОССИИ

- Russian Children's Study (Исследование детского здоровья)
- Образцы мочи и объединенные образцы мочи по периодам полового развития, $n \approx 1500$, мальчики\подростки 8-18 лет
- Собраны в 2003-2015 гг
- Все метаболиты фталатов обнаруживались
- Широкий диапазон уровней
- Медианные концентрации метаболитов DEHP (MEHP, MEHHP, MEOHP, MECPP) - в 2-3 раза выше уровня среди детей США 6-11 лет (NHANES, 2005-2006) и Германии 8-10 лет (2009-10)
- Концентрации метаболитов DiNP – диизононилфталатов и DiDP – диизоцедилфталатов - сравнимы с уровнями детей США и Германии

Russian Children's Study

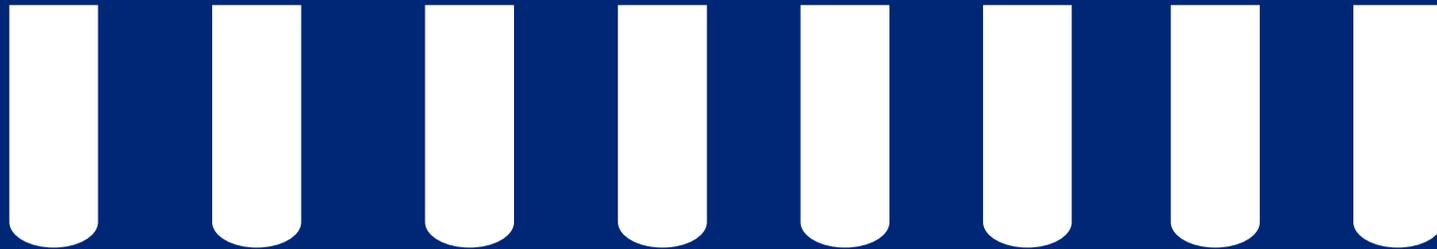
2. Начало пубертата

1. Допубертат

3. Пубертат

4. Зрелость

Семя



Enrollment,
9 yrs

Mid Puberty,
11-13 yrs

Maturation,
15-17 yrs

Young adults, 18+ yrs

ehp Environmental Health Perspectives



HOME CURRENT ISSUE ARCHIVES COLLECTIONS ▾ AUTHORS ▾ ABOUT ▾



Prepubertal Urinary Phthalate Metabolite Concentrations and Pubertal Onset in a Prospective Cohort of Russian Boys

J.S. Burns, O. Sergeev, P.L. Williams, M.M. Lee, S.A. Korrick, H.M. Koch, S. Kovalev, A.T. Lebedev, S.A. Sokolov, and R. Hauser

- Метаболиты DiNP и DEHP и позднее начало полового развития

ehp Environmental Health Perspectives



HOME CURRENT ISSUE ARCHIVES COLLECTIONS ▾ AUTHORS ▾ ABOUT ▾



Pubertal urinary phthalate metabolite concentrations and semen quality among young Russian men: exploring potential windows of susceptibility.

L. Minguez Alarcon, P. L. Williams, J. Burns, S. A. Korrick, M. M. Lee, S. V. Kovalev, S. A. Sokolov, A. T. Lebedev, L. Smigulina, H. M. Koch, O. Sergeev, and R. Hauser

- Метаболиты DiNP в пубертат и худшее качество семени

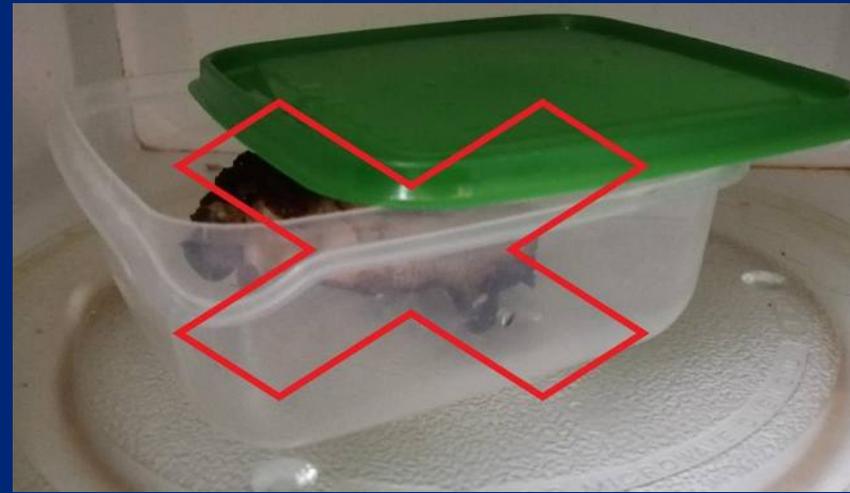
Как уменьшить воздействие ХВНРЭС: продукты питания

- Коды типа пластика
- Избегайте коды **3 (ПВХ и фталаты)**, **6 (полистирол)** и **7 (бисфенолы)** (Trasande et al., 2018)
- Код **5 (полипропилен)**, **2 (полиэтилен высокой плотности)**, **4 (полиэтилен низкой плотности)** относительно безопасны
- Не используйте пластик одноразового использования
- Используйте преимущественно фильтрованную воду, нежели бутилированную

	Полиэтилентерефталат (ПЭТ)
	Полиэтилен низкого давления (НДПЭ)
	Поливинилхлорид (ПВХ)
	Полиэтилен высокого давления (ВДПЭ)
	Полипропилен (ПП)
	Полистирол (ПС)
	Другие

Как уменьшить воздействие фталатов: продукты питания

- Избегайте микроволнового разогревания пищи и напитков в пластиковой посуде
 - особенно детское питание, молочная смесь и сцеженное материнское молоко (Trasande et al., 2018)
- Не помещайте пластик в посудомоечные машины
- Старайтесь избегать пластиковую посуду
 - особенно в жаркую погоду или в случаях, когда посуда нагревается



Как уменьшить воздействие фталатов

- Старайтесь избегать товаров из ПВХ в вашем доме
 - линолеумы, панели с ПВХ

- Избегайте товаров – этикетки – ингредиенты:

- BVP (бутилфенилфталат)
- DBP (дибутилфталат)
- DEHP (диэтилгексилфталат)
- DEP (диэтилфталат)
- DHP (ди-н-гексилфталат)
- DIDP (диизоцедилфталат)



фталаты,
ПВХ??

НЕТ!!

- Старайтесь не покупать детям товары и игрушки из ПВХ
 - Особое внимание на игрушки, которые будут впоследствии нагреваться
- Не покупайте пустышки и прорезыватели из ПВХ
 - При стерилизации или кипячения могут выделяться фталаты

Особенно в уязвимые периоды!

- Мальчики-девочки-подростки
- подготовка к зачатию
 - беременность
- период кормления грудью



Как уменьшить воздействие фталатов в период пандемии COVID-19

- Средства индивидуальной защиты (СИЗ), которые не увеличивают вероятность экспозиции ХВНРЭС
 - тканевые многоразовые маски
- В период карантинных мер, когда вы вынуждены находиться дома
 - чаще делать влажную уборку, убирая пыль
 - чаще проветривать ваши жилые помещения
- Неспецифические профилактические мероприятия – универсально эффективные
 - регулярная физическая активность
 - в домашних условиях
 - в период ослабления карантинных мер – на свежем воздухе



Заключение

- Фталаты – известны и используются очень давно
- Фталаты – опасные добавки в пластике
- Накоплены данные о неблагоприятном воздействии - экспериментальные
- Эпидемиологические данные – уже достаточно много
- Свойства ХВНРЭС, антиандрогенные эффекты
- Воздействие на качество семени, синдром ADHD
- В России – когортное Russian Children's Study
- На примере фталатов - яркий пример принципа предосторожности

Спасибо за внимание!



Фталаты по молекулярной массе

- Низкомолекулярные фталаты (3-6 атомов углерода):
 - Диметилфталаты (DMP), диэтилфталаты (DEP), дибутилфталаты (DBP)
 - в качестве растворителей и связывания в продуктах личной гигиены, лаках, инсектицидах и в покрытиях
- Высокомолекулярные фталаты (более 6 атомов углерода):
 - Диэтилгексилфталаты (DEHP), диизононил фталаты (DiNP)
 - Пластификаторы для ПВХ (90%) и других изделий



Table 1
Type of PAEs and their metabolites.

CASRN	Common name	Category	Acronym	Primary metabolites	Secondary metabolites
131-11-3	Di-methyl phthalate	LMW	DMP	MMP	–
84-66-2	Di-ethyl phthalate	LMW	DEP	MEP	–
84-69-5	Di-isobutyl phthalate ^d	LMW	DiBP	MiBP	2OH-MBP and 3OH-MiBP
84-74-2	Di-n-butyl-phthalate ^{a,b,c,d}	LMW	DnBP	MnBP	3OH-MnBP, 4OH-MnBP, and MCPP
85-68-7	Butyl-benzyl-phthalate ^{a,b,c,d}	LMW	BBzP	MBzP	MCPP
84-61-7	Di-cyclohexyl phthalate	LMW	DCHP	MCHP	–
131-18-0	Di-n-pentyl phthalate ^d	LMW	DnPP	MnPP	–
26761-40-0	Di-isodecyl-phthalate ^{a,b,c,d}	HMW	DiDP	MiDP	–
610-09-3	1,2-Cyclohexane dicarboxylic acid, diisononyl ester	HMW	DINCH	MINCH	OH-MINCH, oxo-MINCH, and ex-MINCH
28553-12-0	Di-iso-nonyl phthalate ^{a,b,c,d}	HMW	DiNP	MiNP	MCiOP, MHiNP, and MOiNP
117-84-0	Di-n-octyl phthalate ^{b,c,d}	HMW	DnOP	MnOP	–
53306-54-0	Di-2-propylheptyl phthalate	HMW	DPHP	MPHP	OH-MPHP, oxo-MPHP, and ex-MPHP
117-81-7	Di-2-ethylhexyl phthalate ^{a,b,c,d}	HMW	DEHP	MEHP	MECPP, MCMHP, MEHHP, and MEOHP
84-75-3	Di-n-hexyl phthalate ^a (low or high)		DnHP	–	–

^a Listed in California's Proposition 65 as a reproductive and developmental toxicant.

^b Listed in California's AB1108.

^c European Union banned as a phthalate softener in the manufacture of toys and childcare articles.

^d U.S. Environmental Protection Agency's (EPA's) current management plan 2012.