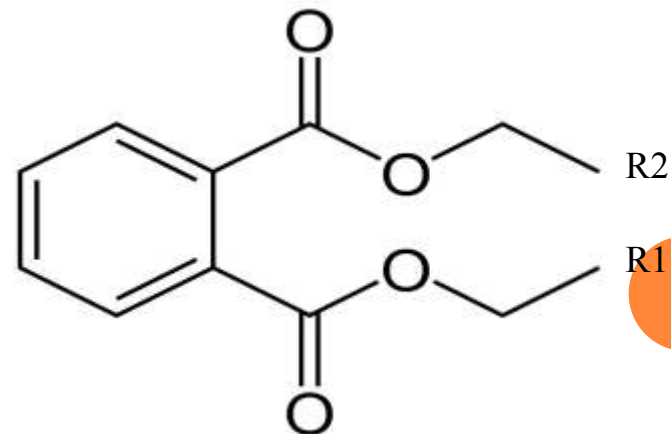


# ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ ФТАЛАТОВ С МОЛОКОМ, УПАКОВАННОМ В ПОЛИМЕРНУЮ И ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩУЮ ТАРУ

С.Е.Зеленкин, П.З. Шур, Т.С. Уланова,  
Т.Д. Карнажицкая, Т.С. Пермякова

## ВВЕДЕНИЕ

- Фталаты активно применяются при производстве пластмасс
- Начиная с 50-х годов XX века, фталаты активно используются во многих сферах не только в качестве пластификаторов, но и в качестве добавок, например, в косметические средства в качестве ароматизаторов



# ВВЕДЕНИЕ



# ВВЕДЕНИЕ

## Наиболее опасные:

дибутилфталат (ДБФ)

бутилбензилфталат  
(ББФ)

ди-2-этилексилфталат  
(ДЭГФ)

диэтилфталат (ДЭФ)

диметилфталат (ДМФ)

## Наименее опасные

диизононилфталат (ДИНФ)

диизодексилфталат (ДИДФ)

ди-октилфталат (ДОФ).



# ВВЕДЕНИЕ

- В составе пластмасс фталаты не связаны с молекулами полимеров. Под действием внешних физических факторов и независимо от них наблюдается миграция соединений в окружающую среду.
- Наибольший интерес для исследования представляет анализ миграции фталатов из полимерной упаковки в пищевые продукты.



# ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации, а также странах Евразийского экономического союза предельно допустимые уровни (ПДУ) фталатов не установлены техническими регламентами Таможенного союза.



# ФАКТИЧЕСКОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ МОЛОКА НАСЕЛЕНИЕМ

Контингент	Доля лиц, употребляющих молоко (%)	Количество молока, употребляемое в год (кг)
Дети 3-13 лет	80	296,9
Мужчины (14 лет и старше)	65	305,4
Женщины (14 лет и старше)	75	276,5

Согласно рекомендациям Минздрава России, рекомендуемое суточное потребление молока и молочных продуктов составляет 325 кг на душу населения в год, при этом молока рекомендуется употреблять 50 кг в год, что соответствует суточной норме в 180 г.



## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Провести оценку риска здоровью, связанного с воздействием фталатов, поступающих с молоком, упакованным в полимерную и полимерсодержащую тару.





## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

- ❑ Для исследования были отобраны пробы молока, упакованного в полимерную тару (полиэтиленовая пленка, ПЭТ-бутылка, полипропиленовая бутылка) в количестве 25 образцов.
- ❑ Анализ фталатов в молоке проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на жидкостном хроматографе Agilent 1200 с детектором на диодной матрице в соответствии с методическими указаниями МУК 4.1.3160-14.
- ❑ Извлечение фталатов из молока проводили методом твердофазной экстракции (ТФЭ).



## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки риска было актуально установление количества потребляемого молока и доли молока, упакованного в полимерную тару. Для этого было проведено раздаточное анкетирование добровольцев. Всего опрошено 50 детей в возрасте 4–17 лет.

Оценка экспозиции проведена с учётом потребления молока с максимальной расчётной концентрацией фталатов в нём.



## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Доза фталатов, поступающая с молоком, упакованным в полимерную тару, была рассчитана индивидуально для каждого обследуемого с учётом массы тела и суточного объёма потребляемого молока по формуле:

$$I = \frac{A \cdot m}{BW}$$

$I$  - поступление (количество химического вещества на границе обмена), мг/кг массы тела в день;

$A$  - концентрация вещества в молоке, мг/кг продукта;

$m$  - объём потребленного молока в день, кг;

$BW$  - масса тела, кг



# СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФТАЛАТОВ В ОТОБРАННЫХ ПРОБАХ МОЛОКА, УПАКОВАННОГО В РАЗЛИЧНУЮ ПОЛИМЕРНУЮ ТАРУ, МГ/Л

№ п/п	Тара	ДМФ	ДЭФ	ДБФ	ББФ	ДЭГФ
1	Полиэтиленовая плёнка	нпо (<0,1)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	1,164
2	Бутыль ПЭТ	нпо (<0,1)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	2,714
3	Бутыль ПЭТ	нпо (<0,1)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	3,354
4	Полиэтиленовая плёнка	нпо (<0,1)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	3,567
5	Полиэтиленовая плёнка	нпо (<0,1)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	3,709
6	Полиэтиленовая плёнка	0,018	0,25	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	1,292
7	Полиэтиленовая плёнка	0,161	0,232	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)	0,201
8	Полиэтиленовая плёнка	0,084	нпо (<0,2)	0,552	нпо (<0,2)	нпо (<0,2)
9	Полиэтиленовая плёнка	нпо (<0,1)	нпо (<0,2)	0,86	0,072	0,829
10	Полиэтиленовая плёнка	нпо (<0,1)	нпо (<0,2)	1,055	нпо (<0,2)	1,367
11	Полипропиленовая бутылка	0,152	0,783	2,837	нпо (<0,2)	1,581
<b>Средняя концентрация для упаковки</b>		0,017	0,052	2,422	0,003	2,01

нпо - ниже предела обнаружения

# РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ФАКТИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ МОЛОКА ДЕТСКИМ НАСЕЛЕНИЕМ, ПРОВЕДЕННОГО В ФБУН ФНЦ

Возрастная группа	Доля лиц, употребляющих молоко (%)	Вид упаковки молока, потребляемого контингентом возрастной группы/доля лиц, употребляющих молоко из этой упаковки (%)	Количество молока, потребляемое в сутки (л)
4-6 лет	75	ПЭ-плёнка/100	0,1-0,2
7-17 лет	80	ПЭ-плёнка/68 Бутыль ПЭТ/16 ПЭ-плёнка+бутыль ПЭТ/16	0,1-0,3



# РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ДОЗ ФТАЛАТОВ, ПОСТУПАЮЩИХ В ОРГАНИЗМ С МОЛОКОМ, УПАКОВАННЫМ В ПОЛИМЕРНУЮ И ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩУЮ ТАРУ

Контингент	Максимальный суточный объём потребления молока, л	Соединение	Вид тары	Доза, мг/кг массы тела
Дети 4-6 лет	0,2	ДМФ	ПЭ-плёнка	$2,44 \cdot 10^{-3}$
		ДБФ		$2,55 \cdot 10^{-2}$
		ББФ		$1,06 \cdot 10^{-3}$
		ДЭГФ		<b><math>5,61 \cdot 10^{-2}</math></b>
		ДЭФ		$3,78 \cdot 10^{-3}$
Дети 7-17 лет	0,3	ДМФ	ПЭ-плёнка	$1,43 \cdot 10^{-3}$
		ДБФ		$1,49 \cdot 10^{-2}$
		ББФ		$6,21 \cdot 10^{-4}$
		ДЭГФ		$3,29 \cdot 10^{-2}$
		ДЭФ		$2,22 \cdot 10^{-3}$
		ДМФ	ПЭТ-бутылка	0
		ДБФ		<b><math>1,50 \cdot 10^{-1}</math></b>
		ББФ		0
		ДЭГФ		$6,32 \cdot 10^{-2}$
		ДЭФ		0

# РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РИСКА, СВЯЗАННОГО С ПОСТУПЛЕНИЕМ ФТАЛАТОВ С МОЛОКОМ, УПАКОВАННЫМ В ПОЛИМЕРНУЮ И ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩУЮ ТАРУ

Объём потребленного молока, л/сут.	Значения коэффициента опасности (HQ)		Значения индексов опасности (HI)	
	ДБФ	ДЭГФ	Печень	Эндокринная система
до 0,1	0,03-0,08	0,34-0,88	0,34-0,88	0,37-0,96
0,1-0,2	0,11-0,13	<b>1,19-1,4</b>	<b>1,19-1,4</b>	<b>1,3-1,53</b>
Более 0,2	0,11-0,26	<b>1,19-2,81</b>	<b>1,19-2,81</b>	<b>1,3-3,06</b>

Дети 4-6 лет (ПЭ-плёнка)

Объём потребленного молока, л/сут.	Коэффициент опасности (HQ)		Индекс опасности (HI)	
	ДБФ	ДЭГФ	Печень	Эндокринная система
0,1	0,01-0,03	0,08-0,32	0,08-0,31	0,09-0,34
0,1-0,2	0,02-0,06	0,23-0,69	0,23-0,62	0,25-0,75
0,2-0,3	0,06-0,15	<b>0,66-1,64</b>	<b>0,75-1,64</b>	<b>0,72-1,79</b>

Дети 7-17 лет (ПЭ-плёнка)

Объём потребленного молока, л/сут.	Коэффициент опасности (HQ)		Индекс опасности (HI)		
	ДБФ	ДЭГФ	Печень	Эндокринная система	Системное действие
0,1	0,16-0,51	<b>0,34-1,07</b>	<b>0,34-1,03</b>	<b>0,5-1,52</b>	0,16-0,51
0,1-0,2	<b>0,33-1,5</b>	<b>0,69-3,16</b>	<b>0,68-3,16</b>	<b>1,01-4,66*</b>	<b>0,32-1,5</b>

Дети 7-17 лет (ПЭТ-бутылка)



# ВЫВОДЫ

- В молоке, упакованном в полимерную и полимерсодержащую тару, обнаруживаются: ДМФ, ДБФ, ДЭГФ, ББФ.
- 40% проб молока, упакованного в ПЭТ-бутылку и 70% проб молока, упакованного в полиэтиленовую плёнку, содержат фталаты.
- 75% детей 4–6 лет и 80% детей 7–17 лет потребляют молоко, упакованное в полиэтиленовую пленку и (или) ПЭТ-бутылку.
- Фактическое потребление молока в сутки составляет: детьми 4–6 лет –0,1-0,2 л; детьми 7–17 лет –0,1-0,3 л.
- Неприемлемый риск здоровью формируется у детей 4-6 лет, употребляющих молоко, упакованное в ПЭ-плёнку, в объёме 0,2 л/сут и более (НІ до 3,06). У детей 7-17 лет неприемлемый риск здоровью формируется при употреблении молока, упакованного в ПЭ-пленку, в количестве 0,2-0,3 л/сут. (НІ до 1,79). Кроме того, среди детей этой возрастной группы, употребляющих молоко, разлитое в ПЭТ-бутылки, неприемлемый риск формируется независимо от суточного потребления молока. (НІ до 4,66).





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

