

Оценка и классификация опасности эндокринных разрушителей*

Научно-практический журнал «Токсикологический вестник» продолжает публикацию научно обоснованного списка эндокринных разрушителей, который лёг в основу методических рекомендаций МР 1.2.0313–22 «Оценка и классификация опасных эндокринных разрушителей», утверждённых Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека А.Ю. Поповой 30 декабря 2022 г.

Химические вещества, воздействующие на эндокринную систему класса 1*

Chemicals affecting the endocrine system, hazard class 1*

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	подкласс опасности	Примечание	
				основные виды нарушений	
34.	Гидразинкарбоксамид (Семикарбазид)	57-56-7	1B	Влияние на стероидогенез. Изменение уровней тестостерона, дигидротестостерона, эстрадиола. Отрицательное воздействие на женские репродуктивные органы (яичники). Нарушение углеводного обмена (гипергликемия). Нарушение морфологии и функции щитовидной железы.	
35.	2-Гидрокси-4-метоксибензофенон (Бензофенон-3)	131-57-7	1B	Влияние на экспрессию рецептора эстрогена-альфа, эстрогена-бета, прогестерона. Нарушение развития плода (изменение аногенитальной дистанции). Нарушение морфологии и функции молочных желез (опухоли). Утеротропный эффект.**	
36.	7-Гидрокси-3-(4-гидроксифенил)хромен-4-он (Дайдзеин)	486-66-8	1B	Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (изменение массы яичек, уровня тестостерона, апоптоз сперматогенных клеток). Изменение уровня эстрадиола, лютеинизирующего гормона. Влияние на стероидогенез. Влияние на сексуальное поведение. Нарушение морфологии и функции тимуса (атрофия). Нарушение морфологии и функции молочных желез (опухоли).	

Продолжение таблицы на стр. 270–275.

* Продолжение. Начало см. в научно-практическом журнале «Токсикологический вестник» № 2 и № 3, том 31, 2023.

* Continued. For the beginning, see the scientific and practical journal "Toxicological Review" No. 2 and 3, volume 31, 2023.

Продолжение таблицы. Начало на стр. 269.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	подкласс опасности	Примечание	
				основные виды нарушений	
37.	(8S,13S,14S,17S)-17-Гидроксис-13-метил-2,6,7,8,14,15,16,17-октагидро-1Н-циклопента[а]фенантрен-3-он	10161-33-8	1B	Нарушение морфологии надпочечников (изменение массы). Нарушение морфологии простаты (изменение массы). Нарушение развития плода (аномалии развития мочеполовой системы).	
38.	[(8R,9S,13S,14S,17S)-3-Гидроксис-13-метил-6,7,8,9,11,12,14,15,16,17-декагидроциклопента[а]фенантрен-17-ил]пентаноат (Эстрадиол валерат)	979-32-8	1B	Нарушение морфологии тимуса (изменение массы). Нарушение морфологии гипофиза (изменение массы). Нарушение менструального цикла. Изменение уровня лютеинизирующего гормона.	
39.	(1S,3aS,3bR,9aR,9bS,11aS)-1-Гидроксис-1,9a,11a-триметил-1H,2H,3H,3aH,3bH,4H,5H,7H,8H,9H,9aH,9bH,10H,11H,11aH-циклопента[а]фенантрен-7-он (Метилтестостерон)	58-18-4	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровней гормонов, гипертрофия, зоб). Нарушение морфологии и функции надпочечников (изменение массы, гипоплазия коры). Нарушение морфологии тимуса (изменение массы). Нарушение морфологии гипофиза (снижение массы). Нарушение морфологии и функции женских репродуктивных органов (изменение массы яичников). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (снижение массы яичек, уровня тестостерона, нарушение функции клеток Сертоли). Отрицательное воздействие на мужские репродуктивные органы (яички, придатки яичка, семявыносящие протоки). Влияние на фолликулогенез. Нарушение менструального цикла. Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества сперматозоидов). Нарушение углеводного обмена (гипогликемия).	
40.	N-(4-Гидроксифенил)ацетамид (Ацетаминофен)	103-90-2	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровней гормонов, гипертрофия). Нарушение морфологии и функции женских репродуктивных органов (атрофия яичников, матки). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (атрофия яичек). Изменение уровня тиреотропин-релизинг-гормона, тестостерона, эстрадиола.	
41.	5-[(E)-2-(4-Гидроксифенил)этинил]бензол-1,3-диол (Ресвератрол)	501-36-0	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение массы, уровней гормонов, опухолей). Нарушение углеводного обмена (гипогликемия).	

Продолжение таблицы на стр. 271..

Продолжение таблицы. Начало на стр. 269.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	подкласс опасности	Примечание	
				основные виды нарушений	
42.	Декабромдифениловый эфир (Бис(пентабромфениловый) эфир)	1163-19-5	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровней гормонов). Влияние на стероидогенез. Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества сперматозоидов). Влияние на экспрессию рецептора эстрогена-альфа.	
43.	1,2,3,4,6,7,8,9,10,10-Декахлорпентациклодекан-5-он (Хлордекон)	143-50-0	1B	Нарушение морфологии и функции надпочечников (гипертрофия коры). Нарушение морфологии и функции женских репродуктивных органов (окислительный стресс в яичниках). Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества сперматозоидов). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (снижение массы яичек). Влияние на фолликулогенез.	
44.	Детиреликс	89662-30-6	1A	Влияние на фолликулогенез. Влияние на овуляцию. Нарушение секреции гонадотропинов. Нарушение менструального цикла. Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (изменение массы яичек).	
45.	Диамилфталат (Дипентилфталат)	131-18-0	1B	Влияние на стероидогенез. Отрицательное воздействие на мужские репродуктивные органы (яички, придатки яичек, семявыносящие протоки, простату). Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов). Изменение уровня тестостерона.	
46.	4,4'-Диаминодифенилметан	101-77-9	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (гиперплазия, опухоли). Нарушение морфологии и функции надпочечников (снижение секреции кортикостерона, опухоли). Влияние на стероидогенез. Изменение уровня эстрогенов, тестостерона.	

Продолжение таблицы на стр. 272.

Продолжение таблицы. Начало на стр. 269.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	Примечание	
			подкласс опасности	основные виды нарушений
47.	1,2-Дибром-3-хлорпропан	96-12-8	1A	Нарушение морфологии и функции надпочечников (опухоли). Нарушение морфологии и функции молочных желез (опухоли). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (снижение массы яичек и придатков, простаты). Изменение уровней гонадотропинов. Нарушение сперматогенеза (снижение количества и подвижности сперматозоидов, азооспермия, олигоспермия).
48.	2,6-Дибром-4-[2-(3,5-дибром-4-гидроксифенил)проп-2-ил]фенол (Тетрабромобисфенол A)	79-94-7	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение массы, уровней гормонов, гипофункция). Нарушение морфологии гипофиза (увеличение массы). Нарушение сперматогенеза. Влияние на стероидогенез. Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (изменение массы яичек). Изменение уровня тиреотропин-рилизинг гормона, эстрогена. Нарушение липидного обмена (ожирение).
49.	2,3-Дибром-7,8-дихлордибензо-п-диоксин	50585-40-5	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (гипофункция). Нарушение морфологии тимуса (изменение массы). Нарушение морфологии и функции женских репродуктивных органов (изменение массы яичников). Изменение уровней гонадотропинов.
50.	2,2-Дибромуксусная кислота	631-64-1	1B	Нарушение морфологии и функции тимуса (снижение массы). Нарушение морфологии и функции гипофиза (изменение массы). Нарушение морфологии и функции надпочечников (изменение массы). Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов). Нарушение менструального цикла. Отрицательное воздействие на мужские репродуктивные органы (яички, придатки яичек, семявыносящие протоки). Нарушение углеводного обмена (гипогликемия).
51.	3-(Дибутиламино)фенол	43141-69-1	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровней гормонов, гипертрофия).
52.	Дибутилолово дилаурат	77-58-7	1B	Нарушение морфологии и функции тимуса (изменение массы). Изменение уровней гонадотропинов.

Продолжение таблицы на стр. 273.

Продолжение таблицы. Начало на стр. 269.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	Примечание	
			подкласс опасности	основные виды нарушений
53.	Дибутилоловодихлорид	683-18-1	1B	Нарушение морфологии и функции тимуса (атрофия). Нарушение морфологии и функции поджелудочной железы. Утеротропный эффект.**
54.	Дибутилстаннан	1002-53-5	1B	Нарушение морфологии тимуса (изменение массы). Влияние на стероидогенез.
55.	Дибутилфталат	84-74-2	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение массы, гипофункция). Нарушение морфологии и функции надпочечников (изменение массы). Нарушение морфологии и функции гипофиза (изменение массы). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (снижение массы яичек и придатков яичек, апоптоз сперматогенных клеток, изменение количества клеток Сертоли, снижение уровня тестостерона). Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов). Нарушение менструального цикла. Влияние на сексуальное поведение. Нарушение развития плода (изменение аногенитальной дистанции). Влияние на стероидогенез. Изменение уровней гонадотропинов. Влияние на экспрессию бета-рецептора эстрогена, рецептора андрогенов. Нарушение липидного обмена (ожирение).
56.	Дигексилфталат	84-75-3	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (гипофункция). Нарушение развития плода (изменение аногенитальной дистанции, аномальное развитие гонад у потомства, аномалии развития эндокринной системы). Изменение уровней тестостерона, фолликулостимулирующего гормона.
57.	5,7-Дигидрокси-2-(4-гидроксифенил)-4-бензопирон (Апигенин)	520-36-5	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровней гормонов). Утеротропный эффект.**
58.	2,4-Дигидроксибензофенон (Бензофенон-1)	131-56-6	1B	Утеротропный эффект.** Нарушение морфологии и функции молочных желез (опухоли). Нарушение морфологии и функции женских репродуктивных органов (опухоли яичников).

Продолжение таблицы на стр. 274.

Продолжение таблицы. Начало на стр. 269.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	подкласс опасности	Примечание
				основные виды нарушений
59.	1-[(2R,3R,4S,5R)-3,4-Дигидрокси-5-(гидроксиметил)оксолан-2-ил]-1,2,4-триазол-3-карбоксамид (Рибавирин)	36791-04-5	1B	Нарушение морфологии и функции молочных желез (опухоли). Нарушение морфологии и функции поджелудочной железы (опухоли). Нарушение морфологии и функции надпочечников (опухоли). Нарушение морфологии и функции гипофиза (опухоли). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (слущивание семенного эпителия, атрофия семенных канальцев яичек). Нарушение сперматогенеза (увеличение аномальных сперматозоидов).
60.	5,7-Дигидрокси-3-(4-гидроксибензил)хромен-4-он (Генистеин)	446-72-0	1B	Нарушение морфологии и функции тимуса (изменение массы). Нарушение морфологии и функции гипофиза (изменение массы, уровень гормонов). Нарушение морфологии и функции надпочечников (изменение массы, уровень кортикостерона, кортизола). Нарушение морфологии и функции щитовидной железы. Нарушение морфологии и функции женских репродуктивных органов (изменение массы яичников). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (снижение массы яичек и придатков яичек, увеличение массы простаты). Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов). Нарушение менструального цикла. Влияние на сексуальное поведение. Влияние на фолликулогенез. Влияние на экспрессию рецепторов андрогенов. Нарушение углеводного обмена (гипергликемия).
61.	2-(3,4-Дигидроксибензил)-3,5,7-тригидрокси-4Н-1-бензопиран-4-он (Кверцетин)	117-39-5	1B	Нарушение морфологии и функции щитовидной железы (изменение уровня тиреоглобулина). Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов). Нарушение менструального цикла. Отрицательное воздействие на мужские репродуктивные органы (яички, придатки яичка, семявыносящий проток). Влияние на сексуальное поведение. Влияние на фолликулогенез. Изменение уровня лютеинизирующего, фолликулостимулирующего гормонов. Нарушение углеводного обмена (гипогликемия).

Продолжение таблицы на стр. 275.

Продолжение таблицы. Начало на стр. 269.

№ п/п	Наименование вещества (синоним)	Номер CAS	Примечание	
			подкласс опасности	основные виды нарушений
62.	3,7-Дигидро-1,3,7-триметил-1Н-пурин-2,6-дион (Кофеин)	58-08-2	1B	Нарушение менструального цикла. Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (изменение массы простаты, яичек, семенных пузырьков). Изменение уровня эстрадиола, прогестерона. Влияние на фертильность.
63.	Диизобутилфталат	84-69-5	1B	Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов). Нарушение развития плода (изменение аногенитальной дистанции). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (изменение количества клеток Лейдига, Сертоли в яичках, пониженный уровень тестостерона). Влияние на стероидогенез. Изменение уровня эстрогенов. Нарушение липидного обмена (ожирение).
64.	(4S,4aR,5S,5aR,6R,12aS)-4-Диметиламино-3,5,10,12,12a-пентагидроксигидрат-6-метил-1,11-диоксо-1,4,4a, 5, 5a, 6, 11, 12a-октагидротетрацен-2-карбоксамид гидрат (Доксициклин)	564-25-0	1B	Нарушение сперматогенеза (изменение морфологии, снижение количества и подвижности сперматозоидов). Нарушение морфологии и функции мужских репродуктивных органов (изменение функции клеток Лейдига яичек, уровня тестостерона). Влияние на стероидогенез. Изменение уровня лютеинизирующего гормона.

Примечание. ** Утеротропный эффект – способность химического вещества вызывать биоэффекты в соответствии с действием агонистов или антагонистов естественных эстрогенов. Экспериментальный метод ОЭСР № 440 «Утеротропный биотест на грызунах: краткосрочный скрининг-тест для выявления эстрогенной активности» служит для получения информации об эстрогенной активности *in vivo* исследуемого вещества методом «утеротропного биотеста на грызунах». Метод основан на определении увеличения массы матки или утеротропной активности. Тест является скрининг-методом, его применение следует рассматривать в контексте тестирования и оценки повреждающего действия химических веществ на эндокринную систему, позволяющим получить результаты об отдельном эндокринном механизме, т.е. эстрогенности.