



Бисфенол А – мономер, който се използва при производството на поликарбонати и епоксидни смоли

Бисфенол А (ВРА) е химично съединение, което намира широко приложение в материалите, влизащи в контакт с храни. Той преди всичко се използва като мономер при производството на поликарбонати и епоксидни смоли. Поликарбонатите имат широк спектър на приложение за производство на домакински съдове (чинии, чаши, кани), огнеупорни кухненски съдове, кутии за съхранение на храни, шишета и контейнери за вода, използват се при производството на водопроводни тръби и др. ВРА също така присъства в прахообразна форма по повърхността на някои типове принтерна хартия, използвана за квитанции и разписки, от които той може да влезе в контакт с кожата. Епоксидните смоли се използват широко за получаването на защитни покрития на консервни кутии за храни и напитки, съдове, а също и за облицовка на металните капачки на стъклени буркани и бутилки.

Считано от 1^{-ви} юни 2011 г. (Регламент (ЕС) № 321/2011 г. ¹), Европейската комисия е взела решение да **забрани производството и разпространението на пазара в Европейския Съюз на пластмасови шишета, предназначени за хранене на кърмачета, съдържащи ВРА.**

Човешката хранителна експозиция на ВРА, включително и тази на бебета и деца, се оценява да бъде **под** допустима дневна доза (TDI), която според Европейския орган по безопасност на храните (EFSA) е **4 mg/kg bw/day**. TDI представлява количеството на дадено вещество, в случая ВРА (изразено спрямо телесното тегло), което може да се приема всеки ден в продължение на цял живот, **без осезаем риск за консуматорите.**

ВРА има потенциал да взаимодействат с хормоналната система в организма (т. нар. „ендокринно активно вещество“) [1]. Известно е, че ВРА може да „имитира“ женския полов хормон естроген и че има токсични ефекти (по-специално ефекти върху бъбреците, черния дроб, млечната жлеза).

¹ РЕГЛАМЕНТ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ (ЕС) №321/2011 НА КОМИСИЯТА от 1 април 2011 година за изменение на Регламент (ЕС) №10/2011 във връзка с ограничението по отношение на употребата на бисфенол А в пластмасови шишета за хранене на кърмачета

Токсикокинетичните параметри на ВРА се различават при гризачи и хора. При хората ВРА бързо се абсорбира от стомашно-чревния тракт и метаболизира до бисфенол А-глукоконид, който не притежава активност към естрогенните рецептори и бързо се елиминира посредством урината с полуживот от максимум шест часа (схема 1). При плъхове орално приетият ВРА също се трансформира до ВРА-глукоконид, но той търпи enteroхепатален кръговрат като се разгражда в стомашно-чревния тракт до изходните вещества и отделения свободен ВРА отново се реабсорбира в кръвния поток. Това води до по-бавното елиминиране на ВРА, наблюдавано у гризачи, в сравнение с хората.

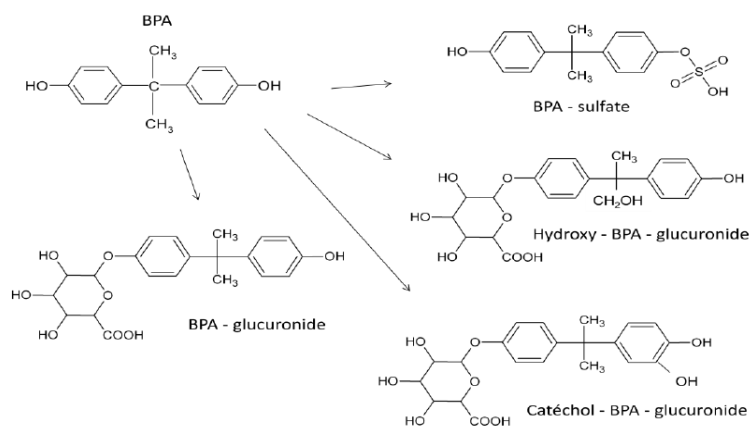


Схема 1

Talsness и колеktiv са направили обобщение на експериментални проучвания при животни и хора относно вредното влияние на ВРА [2]. В таблица 1 са обобщени вредните ефекти при животните и потенциалните тенденции при хората.

Таблица 1 Ефекти от влиянието на ВРА върху животни и хора

Ефекти при плъхове и мишки	Тенденции за здравето хората
Разрастване на простата (хиперплазия), рак	Повишаване на случаите с рак на простатата
Хиперплазия на млечната жлеза и рак	Повишаване на случаите с рак на гърдата
Абнормална уретра/обструкция (запушване)	Хипоспадия-аномално разположение на уретрата
Понижаване броя на сперматозоидите	Понижаване на броя на сперматозоидите
Ранен пубертет при женските	Ранно полово съзряване
Овариални цисти/маточна миома	Полицистичен синдром на яйчниците/маточна миома
Анормални хромозоми на яйцеклетката	Спонтанни аборти
Повишаване на телесната маса	Повишаване на случаите на затлъстяване

Инсулинова резистентност	Диабет тип II
Хиперактивност	Дефицит на внимание, хиперактивен синдром

На 14 септември 2017 г. в Брюксел, Белгия се проведе научна среща със заинтересованите страни за събиране на обратна информация по изготвения от експертите на Европейския орган по безопасност на храните проект на протокол за оценка на опасността от употребата на Бисфенол А². Анна Кастолди от EFSA, която ръководи разработването на протокола на срещата спомена, че за първи път EFSA прави обществена консултация, която е по "научен протокол". По този начин се предоставя възможност на специалисти и обществеността да информират EFSA за своята научна информация по отношение на ВРА, преди да се направи нова преоценка през 2018г. Всички заинтересувани страни, са изпращали своите коментари/информации към EFSA до 3 септември 2017 г., като за целта са попълвали онлайн формуляр. Г-жа Кастолди акцентира, че EFSA е получила общо 104 коментара от повече от 50 организации от проведената обществена консултация. На срещата бе препоръчано на EFSA да вземе под внимание миграцията на ВРА в питейната вода.

На базата на три годишни изследвания Френската агенция по безопасност на храните (ANSES) публикува още през 2013г. резултати от направената от тях оценка на риска относно потенциалните рискове за човешкото здраве от Бисфенол А [4]. За първи път тогава Агенцията информира, че ВРА може да попадне в човешкото тяло посредством вдишване (от атмосферния въздух) и чрез кожата, при контакт с търговски продукти. ANSES също така в това становище информира, че ВРА може да се наблюдава и при консумация на вода съхраняваща се в артикули, които са произведени от поликарбонати.

ANSES акцентира, че при употреба на продукти/опаковки, които могат да съдържат бисфенол А, потребителят трябва да бъде по-внимателен и да ги избягва в следните случаи:

- при претопляне на храна в тези опаковки;
- при продължително съхранение на храна в тези опаковки;
- при употреба на опаковки без необходимите задължителни обозначения за употреба;

² На 30 юни 2017г. Европейският орган по безопасност на храните публикува на официалната си интернет страница информация, относно проекта подход за преоценка на токсичността на Бисфенол А. Новият подход за преоценка представлява "научен протокол", с който се определя предварително обхвата, методологията и информацията, която е нужна преди самата оценка да започне през 2018г.[3].

- повредени съдове/опаковки.

Има редица литературни данни доказващи миграция на ВРА в хранителни симулант и вода [5-9]. Бисфенол А може да се освободи от поликарбоната в течни храни, чрез два различни процеса:

- Дифузия на остатъчен ВРА, присъстващ в поликарбоната след производствения процес;
- Хидролиза на полимера, катализирана от хидроксид при контакт с храна, съдържаща вода и симулант.

За сухи храни е възможен единствено процеса на дифузия. Трябва да бъдат отбелязани следните **основни факта**:

- отделянето на ВРА от поликарбонатни съдове в храната зависи от времето на контакт, температурата, рН и вида на храната;
- при нагряване на вода в поликарбонатна бутилка концентрацията на ВРА може да се покачи поради промяна на рН;
- ефекта на остаряването на бутилката е трудно да се изчисли, тъй като изследвания, предполагащи такъв ефект, не се основават на експерименти с нови и използвани бутилки от една и съща производствена партида;
- остатъчни алкални детергенти, които остават по повърхността на бебешката бутилка след измиване могат да увеличат отделянето на ВРА.

Както вече беше споменато, поликарбонатните пластмаси в резултат на лошо протекъл технологичен процес могат евентуално да доведат до миграция на ВРА във водата. Колектив от Национален център по обществено здраве и анализи си е поставил за основна цел в свое проучване да направи първото изследване на българския пазар на бутилирани води за миграция на ВРА [10]. Те са проучили вероятността ВРА да мигрира във вода, съхранявана в нови или използвани поликарбонатни бутилки. Общо 150 проби от 5 различни вида води, съхранявани в поликарбонатни бутилки, предназначени за диспенсъри на вода, са били анализирани. ВРА е бил открит да мигрира във водата от такива бутилки в границите от 0,019 до 0,054 mg/l. Количествата ВРА, открити във водата, трябва да се разглеждат като допълнителен източник към общата “ВРА-тежест”, на която някои индивиди са експонирани.

В таблица 2 са представени минималното, максималното и средното ниво на бисфенол А, както и броя на анализирани и положителните проби. Всички контейнери за вода са изработени от поликарбонатна пластмаса. Някои от контейнерите са с надраскана повърхност и са видимо захабени от многократната употреба. От

направените изследвания се наблюдава миграция на ВРА, както при захабените контейнери, така и при по-новите.

Таблица 2 Проучване на води, съхранявани в поликарбонатни бутилки, предназначени за диспенсъри, за миграция на бисфенол А.

№	Асортимент	Бр. анализ. проби/ (Брой положителни)	Mean, mg/l	Min, mg/l	Max, mg/l
1	Преподавна Стойна	30/0	ND*	ND*	ND*
2	Велинград	30/3	0,036	0,029	0,047
3	Савина	30/6	0,029	0,019	0,042
4	Ком	30/4	0,046	0,041	0,054
5	Княжево	30/2	0,028	0,020	0,035

ND* < LOD (граница на откриване)

При 15 (10%) от общия брой проби (150 броя) е установена миграция на бисфенол А. Откритите стойности варират между 0,019 и 0,054 (mg/l), при граница на откриване на метода (LOD) 0,005 mg/l и граница на количествено определяне (LOQ) - 0,01 mg/l.

Проучването за специфична миграция на бисфенол А във води, съхранявани в поликарбонатни контейнери, предназначени за диспенсъри, показва че ВРА мигрира в количества по-ниски от границата на специфична миграция от 0,6 mg/kg храна, съгласно Регламент (ЕС) № 10/2011. Това изследване е първо за България и обхваща ограничен брой води (4 минерални и 1 трапезна). В същото време страната е известна с многото минерални и трапезни води, които се предлагат на пазара.

Проучванията върху евентуалната миграция на мономери и в частност бисфенол А от бутилките, използвани за съхранение на водата, трябва да продължат, за да се установи реалния риск за потребителите от наличието на тези вещества във водата.

Литература:

1. д-р инж. Снежана Тодорова, Ксеноестрогени (ендокринни нарушители) - репродуктивни проблеми, произлизащи от експозиция на Бисфенол А (ВРА), (http://bahh.government.bg/uploads/File/COR_Aktualno/14-075/material.pdf)
2. Chris E. Talsness¹, Anderson J. M. Andrade, Sergio N. Kuriyama, Julia A. Taylor, Frederick S. vom Saal, Components of plastic: experimental studies in animals and relevance for human health, Phil. Trans. R. Soc. B (2009) 364, 2079–2096
3. Have your say now on EFSA's next BPA re-evaluation (<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/170630>)

4. Assessment of the health risks of bisphenol A, (<https://www.anses.fr/en/system/files/PRES2013CPA09EN.pdf>)
5. Pedersen, Gitte Alsing; Hvilsted, Søren; Petersen, Jens Højslev, Migration of bisphenol A from polycarbonate plastic of different qualities, Environmental project No. 1710, 2015, ISBN no. 978-87-93352-24-7
6. Cristina Bach, Xavier Dauchy, Marie-Christine Chagnon, Serge Etienne. Chemical migration in drinking water stored in polyethylene terephthalate (PET) bottles: a source of controversy. Water Research, IWA Publishing, 2012, 46 (3), pp. 571-583
7. Nawel Bemrah et. all, Assessment of dietary exposure to bisphenol A in the French population with a special focus on risk characterization for pregnant French women, Food and Chemical Toxicology 72 (2014) 90-97
8. Доц. Д-р Тери Врабчева, Бисфенол А-данни за разпространение и токсичност, СТАНОВИЩЕ (http://focalpointbg.com/files/IEP/2013/03_%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B5_%D0%B7%D0%B0_%D0%92%D0%A0%D0%90.pdf)
9. Albert Guart, Francisco Bono-Blay, Antonio Borrell, Silvia Lacorte, Effect of bottling and storage on the migration of plastic constituents in Spanish bottled waters, Food Chemistry 156 (2014) 73–80
10. Светла Чавдарова, Доц. д-р Тери Врабчева, дм, Таня Баракова, Има ли миграция на бисфенол А от поликарбонатни бутилки за диспенсъри на вода?, Национален център по обществено здраве и анализи (<http://focalpointbg.com/images/stories/7-konf/07.pdf>)

Изготвил:

д-р инж. Снежана Тодорова, главен експерт
Дирекция „Оценка на риска по хранителната верига“ при ЦОРХВ

27.09.2017 г.