

SAT-LCR-P-2-BFT(R)-09

NUTRITIONAL TOXICOLOGY – AN OVERVIEW

Stanislava Georgieva, MPharm

Department of Pharmacology, Toxicology and Pharmacotherapy,
Medical university - Varna
E-mail: stassy.s@abv.bg

Prof. Petko Marinov, PhD

Department of Pharmacology, Toxicology and Pharmacotherapy,
Medical university - Varna
E-mail: petko.marinov@mu-varna.bg

Abstract: *The development of the food industry, the usage of modern ingredients and new methods in nutrients manufacture have led to a demand of knowledge improvement in one key area - food toxicology. Food toxicology is a subtopic of toxicology that handles toxicants and toxins in foods as well as the connections between the toxins and nutrients and potential health effects. Food safety is an important area of research that is part of food toxicology. In its scope are legislation, economics and ethical problems that have to do with nutrient toxicity.*

Keywords: *food toxicology, toxicology, nutrient toxicity, food safety*

ВЪВЕДЕНИЕ

Хранителна токсикология е клон на токсикологията, Той използва общи принципи и методи на токсикологията и изучава взаимодействието между хранителни фактори (макро- и микроелементи, фитохимикали, метаболити) и човешката биологична система както на популационно, индивидуално, тъканно и клетъчно ниво, така и на молекулярна основа. Резултатите, получени в контекста на хранителни токсикологични проучвания, са основа за целенасочена оценка на храните и хранителните навици по отношение на токсичния или превантивния ефект и значението на свързаните с храненето заболявания. Задачата на хранителната токсикология е да открива вредните влияния на химическите вещества върху човека чрез приема на храна, да ги анализира качествено и количествено и - ако е възможно да ги изключва.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Хранителната токсикология е тясно свързана с други работни дисциплини, като медицина, биология, фармация или химия. Една особеност в сравнение с други токсикологични направления е, че процесите се развиват в продължение на целия живот на човек.

Правилното хранене както в количествено, така и в качествено отношение е един от основни фактори, влияещи върху здравето на човека. За качеството на храната, освен съдържание на хранителни вещества, влияние оказват растителни и животински субстанции с чужд произход, като добавки умишлено прибавени към храна, различни видове химическо, биологично и физическо замърсяване. (табл.1)

Хранителната токсикология се занимава с проучвания на въздействието храненето на организма, недостигът или излишъкът на храна до токсични ефекти на чужди вещества, както и влиянието им като хранителните компоненти на диетата. Обектът на изследванията за токсикология на храните обаче са вредните вещества от естествен произход или добавените в храната в резултат на производствени, технологични, дистрибуционни процеси, складови или промишлени замърсители. (Gawęcki J, 2000)

Табл.1 Класификация на замърсителите на храните

Физични		Химични		Биологични
<u>Механични</u> Прахови частици, парчета стъкло	<u>Радиационни</u> радионуклиди, йонизиращо лъчение	<u>От околната</u> <u>среда</u> пестициди, торове, метали, нитрати, ПАВ, диоксини	<u>Технологични</u> почистващи препарати, торове, лекарства, ФОС, алуминий, флуор и др.	бактерии плесени паразити

Всеобщата индустриализацията и използването на твърде много химикали в живота ежедневно води до значително замърсяване на хранителните продукти. Основни източници на замърсители: (Yeung AWK, 2019)

1) Косвени:

- а) промишлен дим и прах
- б) изгорели газове
- в) отпадъци

2) Директно:

- а) препарати за растителна защита, лекарства за ветеринарно – медицински цели
- б) вещества, използвани в хранително-вкусовата промишленост

Химическите примеси могат да бъдат от два вида: с животински или растителен произход. Натрупаните вредни съединения представляват значителен риск за здравето на хората - вещества, които подобряват вкуса, аромати, консерванти. Съвременното хранене е високо енергийно.(John N, 1989) При него преобладават животинските протеини, мазнините, съдържащи наситени киселини, високо рафинирани въглехидрати, но липсват естествените фибри и други съставки. Често ни се предлагат високо преработени хранителни продукти, органолептично привлекателен, но с ниска хранителна стойност . Неправилната диета допринася за развитието на много заболявания, като например затлъстяване, атеросклероза, хипертония, диабет, исхемична болест на сърцето, алергии или заболявания и рак. Според епидемиологични изследвания, 30-40% от злокачествени новообразувания при мъжете и 60% при жените се приписват на неправилна диета в индустриализираните страни.(Gertig H, 2006)

Определението за безопасност на храните е по-тясно и строго от това просто една храна да не бъде опасна при поглъщане или да е причина за пряко и незабавно заболяване.(Joensen UN, 2009) Храната не е безопасна, когато е вредна за здравето и/или неподходяща за човешка консумация, като се има предвид нормалните условия на употреба на храната от страна на човек и на всеки един етап от нейното производство, обработване и разпространение и информацията, която се осигурява на потребителите, включително информацията на етикета, или друга информация, която е като цяло достъпна за потребителя по отношение избягването на специфични вредни за здравето въздействия предизвикани от определена храна или категория от храни. При определяне дали която и да било храна е вредна за здравето, следва да се вземе предвид:

- възможните незабавни и/или краткосрочни и/или дългосрочни ефекти на тази храна спрямо здравето на дадено физическо лице, което я консумира и също така на следващите поколения;

- възможните кумулативни токсични ефекти;

- особена чувствителност и реакция на организма на някои потребители спрямо определена категория храна, като тази храна е предназначена за тях (Kerekretu, J,2007).

Изследванията, използвани при токсикологичната оценка на безопасността на храните, включват следните тестове:

- остра токсичност;
- подостра токсичност;
- субхронична токсичност;
- канцерогенен ефект;
- мутагенен ефект;
- Гонадотоксичен ефект;
- тератогенен ефект;
- дразнене на очите;
- дразнене на кожата;
- синергизъм и антагонизъм.

Въз основа на горните тестове се определя допустим дневен прием на вредни вещества, поемани с храната (ДДП - допустим дневен прием).

$$\text{ДДП} = \frac{\text{NOAEL}}{\text{WB}}$$

WB - коефициент на безопасност

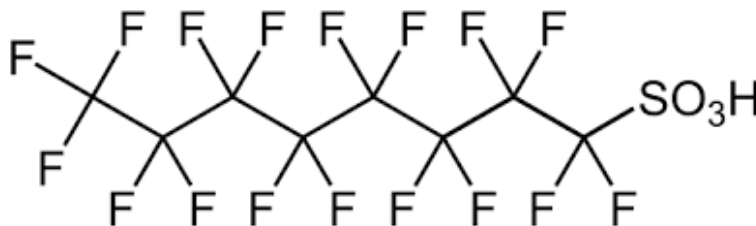
NOAEL - най-високата доза, която не причинява вредни симптоми

ДДП е количеството на веществото [(mg /kg bw.day) ⁻¹], който може да се приема ежедневно през целия живот, без да навреди на здравето. Изчислени стойности ПДП се използват за оценка на риска от приемане на вредни вещества с храната за определяне на максимално допустимите концентрации на замърсители (пестициди, лекарства, тежки метали) и максимални дози на вещества, добавяни към храната. (Yeung AWK, 2019)

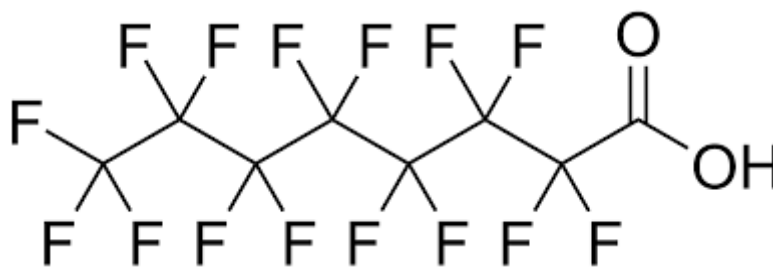
Замърсяването на въздуха засяга и храната, която поемаме. (Albany NY, 2018) Селскостопанският сектор, промишлеността, автомобилният транспорт и отоплението генерират значителни количества замърсители на въздуха, които пряко или косвено оказват влияние върху здравето на човек. От една страна замърсяването на въздуха може пряко да влияе върху растежа на растенията и здравето на животните. Косвеното влияние се изразява върху ефективността на селскостопанските суровини чрез дифузия и утаяване на вредните частици и по този начин се отразяват негативно върху качеството на земеделска продукция. (Feifei Sun, 2017)

Перфлуорирани повърхностноактивни вещества (PFT)

Перфлуорираните повърхностноактивни вещества (PFTs) са органични вещества, в които всички водородни атоми на въглеродния скелет са заменени от флуорни атоми. Сега те са широко разпространени в околната среда и се откриват и в питейната вода. (Betts KS, 2007) Основният източник се оказва земеделска земя, върху която са приложени торове, съдържащи незаконни примеси на съдържащи PFT отпадъци. Най-важните представители на групата на перфлуорирани повърхностноактивни вещества са перфлуоротансулфонат (PFOS) (фиг.1) и перфлуороктанова киселина (PFOA) (фиг 2).



Фиг.1 – PFOS, перфлуоротансулфонат



Фиг.2 - PFOA, перфлуороктанова киселина

Допустим дневен прием за перфлуороктанов сулфат (PFOS) от 0,1 µg / kg телесно тегло Препоръчва се вода с повече от 0,5 µg / l (общо PFOS и PFOA) да не се използва за приготвяне на бебешка храна.

PFOA е канцероген, токсичен за черния дроб и имунната система, а също така води до промяна в нивата на хормоните на щитовидната жлеза . Проучванията върху животни показват токсичност и намален размер при раждане, забавяне на физическото развитие, нарушаване на ендокринната система и неонатална смъртност .PFOA променя метаболизма на липидите. (Lau C. 2007)

Серумните нива на PFOA в кръвта са свързани с безплодие .Експозицията на PFOA се свързва с понижено качество на спермата , повишаване на серумните нива на аланин аминотрансфераза , и повишена поява на заболяване на щитовидната жлеза . Наред с други свързани съединения, излагането на PFOA е свързано с повишен риск от хиперактивност с дефицит на внимание (ADHD) в проучване при деца на възраст 12–15 години. (Fei C, 2009)

ИЗВОДИ

Хранителната токсикология е поддисциплина на токсикологията. Тя се различава в много отношения от другите подвидове на токсикологията до голяма степен поради естеството и химическата сложност на храната. Основните групи замърсители на храните са с физичен, химичен и биологичен произход. Необходимо е задълбочено и подробно охарактеризиране на най-честите замърсители на храните относно адекватност и безопасност, с цел осигуряване на разумна сигурност и не нанасяне на вреда при предвидени условия на употреба за хората.

REFERENCES

- Gawęcki J., L. Hryniewiecki (red.) (2000): *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Gertig H., Przysławski J (2006): *Bromatologia. Zarys nauki o żywieniu i żywności*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa
- Kerekretu J,(2007) , Slovak Chamber of Crafts and Industry Adapted for Bulgaria From the Economic Initiative Union, FOOD SAFETY TUTORIAL
- Feifei Sun, DAI Yun, Xiaohua Yu, (2017), Air pollution, food production and food security: A review from the perspective of food system, *Journal of Integrative Agriculture*, 16(12): 2945–2962
- Lau C, Anitole K, Hodes C, Lai D, Pfahles-Hutchens A, Seed J (October 2007). "Perfluoroalkyl acids: a review of monitoring and toxicological findings". *Toxicol. Sci.* 99 (2): 366–94. doi:10.1093/toxsci/kfm128. PMID 17519394.
- Betts KS (May 2007). "Perfluoroalkyl acids: what is the evidence telling us?". *Environ. Health Perspect.* 115 (5): A250–6. doi:10.1289/ehp.115-a250. PMC 1867999. PMID 17520044
- Albany, NY, (2018): New York State Department of Health , "Drinking Water Quality Council Recommends Nation's Most Protective Maximum Contaminant Levels for Three Unregulated Contaminants in Drinking Water".

Fei C, McLaughlin JK, Lipworth L, Olsen J (January 2009). "Maternal levels of perfluorinated chemicals and subfecundity". *Hum. Reprod.* 24 (5): 1200–1205. doi:10.1093/humrep/den490. PMID 19176540. Archived from the original on 2009-02-01. Retrieved 2009-02-14.

Nelson JW, Hatch EE, Webster TF (2009). "Exposure to Polyfluoroalkyl Chemicals and Cholesterol, Body Weight, and Insulin Resistance in the General U.S. Population" (PDF). *Environ. Health Perspect.* 118 (2): 197–202. doi:10.1289/ehp.0901165. PMC 2831917. PMID 20123614.

Andrea Borchers, Suzanne S. Teuber, Carl L. Keen, M. Eric Gershwin, (October 2010) Food Safety

Yeung AWK, Tzvetkov NT, Jóźwik A, Horbanczuk OK, Polgar T, Pieczynska MD, Sampino S, Nicoletti F, Berindan-Neagoe I, Battino M, Atanasov AG, (2019 May) Food toxicology: quantitative analysis of the research field literature.

John N. Hathcock. 1989. Nutritional Toxicology. Academic Press, Inc. Vol. III