



DOI: 10.5281/zenodo.4175411

UDC: 616.379-008.64-02:613.6.02

# SUBSTANȚELE CHIMICE CA FACTORI DE RISC PROFESIONALI PENTRU DIABETUL ZAHARAT DE TIP 2

## CHEMICALS AS OCCUPATIONAL RISK FACTORS FOR TYPE 2 DIABETES

Vladimir Bebîh<sup>1</sup>, dr. în șt. med., conf. cercet., Vladimir Bernic<sup>2</sup>, dr. în șt. med., conf. cercet.

<sup>1</sup> Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Laboratorul științific Pericole Chimice și Toxicologie, Chișinău, Republica Moldova

<sup>2</sup> Agenția Națională pentru Sănătate Publică, Direcție Protecția Sănătății Publice, Chișinău, Republica Moldova

### Rezumat

**Obiective.** Diabetul zaharat este una dintre cele mai grave probleme socio-economice, medico-sociale și demografice, caracterizată printr-o evoluție cronică, tendință de progres și de dezvoltare a complicațiilor. Din totalitatea determinantilor etiologici ai diabetului zaharat cel mai puțin studiat sunt factorii chimici. Scopul studiului a fost argumentarea inițierii studiilor științifice privind impactul substanțelor chimice din mediul ocupațional în declanșarea diabetului zaharat de tip 2.

**Materiale și metode.** În această lucrare sunt prezentate datele generalizate ale diverselor studii științifice, privind efectele substanțelor chimice, ca factori de risc profesionali în etiologia diabetului zaharat tip 2, pentru perioada 2011-2018.

**Rezultate.** Conform datelor disponibile, actualmente, sunt cunoscute circa 1000 de substanțe chimice ce pot afecta sistemul endocrin. Cele mai profund studiate sunt: bifenilii policlorurați, pesticidele organoclorurate, unele componente chimice ale aerului poluat, bisfenolul-A, ftalații și ignifugații, metalele grele, etc.

Expunerea la substanțe chimice este relativ înaltă la locurile de producție și în mediul ambiant poluat. Pe lângă totalitatea substanțelor chimice cunoscute, care perturbă funcționalitatea normală a sistemului endocrin, există o multitudine de alte substanțe, sau combinații de substanțe chimice, cu aceleași proprietăți, dar care nu au fost niciodată studiate din acest punct de vedere. Acest fapt indică la necesitatea unor cercetări suplimentare asupra patogenezii diabetului zaharat, în relație cu nivelul de expunere la diverse substanțe chimice, inclusiv din mediul de producere.

**Concluzii.** Rezultatele analizei literaturii de profil, cu privire la studiile științifice efectuate la nivel internațional, în domeniul evaluării impactului substanțelor chimice în geneza diabetului zaharat de tip 2, relevă că problema abordată rămâne în continuare actuală, iar măsurile de prevenție primară a acestei boli au nevoie de argumentare și justificare științifică.

**Cuvinte cheie:** substanțe chimice, diabet zaharat, factori de risc profesionali

### Summary

**Objectives.** Diabetes mellitus is one of the most serious socio-economic, medico-social and demographic problems, characterized by a chronic evolution, a tendency to progress and the development of complications. Out of all the etiological determinants of diabetes, some of the least studied are chemical factors. The aim of the study was to bring arguments for the initiation of scientific studies on the impact of chemicals in the occupational environment in the onset of type 2 diabetes.

**Materials and methods.** This paper presents generalized data from various scientific studies on the effects of chemicals, as occupational risk factors in the etiology of type 2 diabetes, for the period 2011-2018.

**Results and discussions.** According to the available data, there are about 1000 currently known chemicals that can affect the endocrine system. The most studied are: polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides, some chemical components of polluted air, bisphenol-A, phthalates and flame retardants, heavy metals, etc. Exposure to chemicals is relatively high at production work sites and in a polluted environment. In addition to all known chemicals that disrupt the normal functionality of the endocrine system, there are a multitude of other substances, or combinations of chemicals, with the same properties, but which have never been studied from this point of view. This fact indicates the need for further research on the pathogenesis of diabetes in relation to the level of exposure to various chemicals, including the production work environment.

**Conclusions.** The results of the analysis of the dedicated literature, regarding the scientific studies, carried out at international level, in the field of impact evaluation of chemicals, in the genesis of type 2 diabetes, reveal that the approached issue remains current and the primary prevention measures of this disease need argumentation and scientific evidence.

**Keywords:** chemicals, diabetes, occupational risk factors

### Introducere

Diabetul zaharat (DZ) este una dintre cele mai grave probleme socio-economice, medico-sociale și demografice, caracterizată printr-o evoluție cronică, tendință de progres și de dezvoltare a complicațiilor. Diabetul zaharat tip 2 este

diagnosticat preponderent la persoanele cu vârsta de peste 40 de ani, în proporție de 85-90% din numărul total de persoane afectate. La mulți dintre pacienții de vârstă menționată persistă deja și alte maladii cronice, care, în combinație cu DZ, afectează personalitatea pacientului și determină calitatea vieții lui.

La persoanele cu DZ de tip 2 se atestă, cu mult mai frecvent, pierderea productivității muncii, incapacitatea temporară de muncă și invaliditatea prematură. Iavicoli I. și coaut. (2019), consideră că, deși diabetul zaharat propriu-zis, de regulă, nu împiedică persoana să-și îndeplinească atribuțiile profesionale, totuși, complicațiile asociate diabetului pot afecta semnificativ capacitatea de a lucra [1]. Evident că majoritatea persoanelor cu DZ de tip 2 doresc să fie apte de muncă. Întru soluționarea acestei probleme, de comun cu endocrinologii, iau parte și medicii de familie, terapeuții, oftalmologii, cardiologii, chirurgii și neuropatologii. De asemenea, acțiunile pentru îmbunătățirea calității vieții profesionale a pacienților necesită a fi coordonate cu specialiștii din medicina muncii. Cunoașterea impactului etiologic cumulativ al factorilor de risc, în declanșarea DZ de tip 2, permite pronosticarea evoluției și dezvoltării bolii, iar, în unele cazuri, chiar prevenirea apariției diabetului zaharat. Din punct de vedere a medicinei muncii, este foarte important de a cunoaște interdependențele dintre factorii de risc profesionali și morbiditatea prin DZ de tip 2.

Scopul actualului studiu constă în argumentarea importanței factorilor chimici ai mediului ocupațional, în etiologia DZ de tip 2, în baza sintezei surselor bibliografice științifice pe plan național și internațional.

#### **Materiale și metode**

A fost realizat un studiu de sinteză bibliografică în domeniul sănătății și mediului. Pentru realizarea acestui studiu am utilizat bazele de date Hinari (WHO), Medscape, Medline și Cochrane-Library, utilizând cuvintele cheie: diabet zaharat, factori de risc profesionali, perturbatori endocrini, substanțe chimice.

#### **Rezultate și discuții**

Riscul dezvoltării DZ este condiționat, semnificativ, de contactul cu unele substanțe chimice, care perturbă, în mod specific, activitatea sistemului endocrin. Conform datelor disponibile, actualmente, sunt cunoscute circa 1000 de substanțe chimice ce pot afecta sistemul endocrin [2]. Cele mai profund studiate sunt: bifenili policlorurați, pesticidele organoclorurate, unele componente chimice ale aerului poluat, bisfenolul-A, ftalații și ignifugații [2, 3]. Actualmente, una din problemele igienice prioritare pentru Serviciul de Supraveghere de Stat a Sănătății Publice constă în cunoașterea și înțelegerea rolului etiologic al substanțelor chimice din mediul ambiant și ocupațional, în declanșarea sau agravarea DZ.

În cadrul cercetărilor efectuate de Taylor K.W. și coaut. (2013), au fost identificate interdependențe corelative directe, puternice, dintre pesticidul Diclor-Difenil-Triclorețanul (DDT) și riscul de dezvoltare a diabetului de tip 2 [4]. Neprivind la faptul că DDT-ul nu se mai înregistrează pentru utilizare de către Agenția pentru protecția mediului, totuși, populația continuă, încă, să contacteze cu el, principala sursă fiind consumul de produse alimentare poluate. Autorii, în baza unei meta-analize efectuate, au presupus, de asemenea, interdependența directă și dintre alți poluanți clor-organici persistenți, cu DZ de tip 2.

Datele experimentale, obținute de Slotkin T. A., în anul 2011, au demonstrat că expunerea șobolanilor nou-născuți la clorpirifos (insecticid utilizat pe larg în agricultură și în practica dezinsecției medicale, sanitare și gospodărești) modifică metabolismul lipidic și glucidic la aceștia [5]. Reieșind din rezultatele obținute, autorii sugerează că, cu timpul, aceste dereglări pot crește riscul dezvoltării DZ de tip 2 și apariția

bolilor cardiovasculare. Cu toate acestea, până în prezent, această presupunere nu a fost încă confirmată prin studii epidemiologice.

În rezultatul unei analize a rezultatelor studiilor epidemiologice, efectuate de savantul Himanshu Pawan Kumar Gupta și coaut. (2018), s-a ajuns la concluzia că expunerea profesională la pesticide prezintă un risc sporit de dezvoltare a neuropatiilor diabetice [6]. Reieșind din faptul că multe substanțe chimice din mediul ambiant sunt asociate cu hiperglicemia și diabetul, autorii consideră că cercetările ulterioare în acest domeniu vor fi utile atât pentru evaluarea, cât și pentru determinarea mecanismelor de apariție a neuropatiilor diabetice.

Savantul Veruscka Leso și coaut. (2017), făcând referință la mai multe studii din domeniul vizat, indică că anumite pesticide și dioxine de la diferite locuri de muncă, au un rol esențial în geneza diabetului zaharat [7]. Cu toate acestea, în viziunea autorilor, condițiile variabile de expunere, lipsa datelor cantitative ale monitorizării biologice și de mediu, și evaluările diferite ale rezultatelor cercetărilor, nu permit determinarea unei relații de cauzalitate specifică între diabet și expunerea la substanțele chimice din mediul ocupațional.

Cercetările, efectuate de către Obuhovoi T. I. și colab. (2015), au evidențiat o disociere semnificativă a dereglărilor indicilor metabolismului glucidic și lipidic la muncitorii expuși la concentrații sporite ale compușilor de fluor [8]. Aceste dereglări apar pe fundalul hipertensiunii arteriale, surplusului de masă corporală și obezității. De asemenea, s-a constatat că la muncitorii din industria de prelucrare a aluminiului, pericolul dezvoltării timpurii (la o experiență de muncă de până la 10 ani) a DZ de tip 2, este cu mult mai mare, comparativ cu muncitorii din grupul de control.

În cadrul cercetărilor la teza de doctor, cercetătorul Taranenco L. A. (2014) a efectuat o analiză a impactului factorilor de producție asupra organismului muncitorilor din industria chimică [9]. Astfel, estimarea morbidității lucrătorilor implicați în producerea metanolului și formaldehidei denotă că 10,3 la sută din totalitatea maladiilor înregistrate revin bolilor endocrine, dintre care 26,3 la sută le prezintă DZ de tip 2.

Cercetătorul chinez Ai Min Yang (2015) și colab. a studiat interdependența dintre expunerea muncitorilor la metale și riscul dezvoltării de diabet și pre-diabet [10]. În rezultatul studiilor efectuate, s-a constatat că muncitorii expuși la niveluri înalte ale metalelor, la locul de lucru, erau cu mult mai predispuși la riscul de a dezvolta DZ. Totuși, autorii consideră că sunt necesare cercetări adăugătoare pentru a confirma această ipoteză.

În rezultatul unei meta-analize, efectuate de savantul Ruiz D. și colab. (2017), a lucrărilor științifice din colecția Bibliotecii Naționale de Medicină a Statele Unite ale Americii, pentru perioada 1966-2016, dedicate studiilor relației dintre expunerea populației, inclusiv muncitorilor, la substanțele chimice și riscul de declanșare a bolilor metabolice, au fost prezentate dovezi elocvente privind impactul semnificativ al substanțelor chimice, care perturbă sistemul endocrin, în declanșarea disfuncțiilor metabolice [3].

Expunerea la substanțe chimice este relativ înaltă la locurile de producție și în mediul ambiant poluat. Pe lângă totalitatea substanțelor chimice cunoscute, care perturbă funcționalitatea normală a sistemului endocrin, există o multitudine de alte substanțe, sau combinații de substanțe chimice, cu aceleași proprietăți, dar care nu au fost niciodată studiate din acest

punct de vedere. Acest fapt indică la necesitatea unor cercetări suplimentare asupra patogenzei diabetului zaharat, în relație cu nivelul de expunere la diverse substanțe chimice, inclusiv din mediul de producere [5].

### Concluzii

Rezultatele analizei literaturii de profil, cu privire la studiile științifice, efectuate la nivel internațional, în domeniul evaluării impactului substanțelor chimice în geneza DZ de tip 2, relevă

că problema abordată rămâne în continuare actuală. Pentru determinarea relației „cauză-efect” dintre nivelul de expunere la diverse substanțe chimice din mediul ocupațional și riscul apariției DZ de tip 2, sunt necesare studii adăugătoare în această direcție. Necesitatea studiilor științifice în determinarea impactului factorilor de risc, în geneza DZ de tip 2, este susținută de experții Organizației Mondiale a Sănătății, care menționează că măsurile de prevenție primară a acestei boli au nevoie de argumentare și justificare științifică [11].

### Bibliografie

1. Iavicoli I, Gambelunghe A, Magrini A, et. al. Diabetes and work: The need of a close collaboration between diabetologist and occupational physician. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2019;29(3):220-227. doi: 10.1016/j.numecd.2018.10.012.
2. Гор А, Крюз Д, Доен Л, и др. Химические вещества, нарушающие работу эндокринной системы. Москва, 2014. [Gor A, Kriuz D, Doen L, i dr. Khimicheskie veshchestva, narushaiushchie rabotu endokrinnoi sistemy. Moskva, 2014. (In Russ.)]
3. Ruiz D, Becerra M, Jagai JS, Ard K, Sargis RM. Disparities in Environmental Exposures to Endocrine-Disrupting Chemicals and Diabetes Risk in Vulnerable Populations. *Diabetes Care*. 2018;41(1):193-205. doi: 10.2337/dc16-2765.
4. Taylor KW, Novak RF, Anderson HA, et al. Evaluation of the association between persistent organic pollutants (POPs) and diabetes in epidemiological studies: a national toxicology program workshop review. *Environ Health Perspect*. 2013;121(7):774-783. doi: 10.1289/ehp.1205502.
5. Slotkin TA. Does early-life exposure to organophosphate insecticides lead to prediabetes and obesity?. *Reprod Toxicol*. 2011;31(3):297-301. doi: 10.1016/j.reprotox.2010.07.012
6. Gupta HPK, Pandey R, Anjum S. Occupational Exposure to Pesticide: A Risk of Diabetic Neuropathy. *J Toxicol Anal*. 2018;1(1):4.
7. Leso V, Capitanelli I, Lops EA, Ricciardi W, Iavicoli I. Occupational chemical exposure and diabetes mellitus risk. *Toxicol Ind Health*. 2017;33(3):222-249. doi: 10.1177/0748233715624594
8. Обухова Т, Будкаръ Л, Терешина Л, Карпова Е. Диссоциация нарушений углеводного и липидного обмена у рабочих алюминиевого производства по данным медицинского осмотра. *Гигиена и санитария*. 2015;2:67-69. [Obukhova T, Budkar` L, Tereshina L, Karpova E. Dissotsiatsiia narushenii uglevodnogo i lipidnogo obmena u rabochikh aliuminiyevogo proizvodstva po dannym meditsinskogo osmotra. Gigena i sanitariia. 2015;2:67-69. (In Russ.)].
9. Тараненко Л. Научно-методические основы гигиенического и клинического анализа влияния факторов риска производственной среды химического предприятия на организм работающих и оптимизация лечебно-профилактических мероприятий [диссертация]. Пермь; 2014. [Taranenko L. Nauchino-metodicheskie osnovy gigienicheskogo i klinicheskogo analiza vliianiia faktorov riska proizvodstvennoi sredy khimicheskogo predpriiatiia na organizm rabotaiushchikh i optimizatsiia lechbno-profilakticheskikh meropriatii [dissertatsiia]. Perm` ; 2014. (In Russ.)]
10. Yang AM, Cheng N, Pu HQ, et. al. Metal Exposure and Risk of Diabetes and Prediabetes among Chinese Occupational Workers. *Biomedical and Environmental Sciences*. 2015;28(12):875-883. doi: 10.3967/bes2015.121
11. ВОЗ. Профилактика сахарного диабета. Доклад Исследовательской группы ВОЗ. Женева. 1995. [ВОЗ. Profilaktika saharnogo diabeta. Doklad Issledovatel'skoi gruppy VOZ. Zheneva. 1995. (In Russ.)]

Recepționat – 01.10.2020, acceptat pentru publicare – 30.10.2020

**Declarația de conflict de interes:** Autorii declară lipsa conflictului de interes.

**Declarația de finanțare:** Autorii declară lipsa de finanțare.

**Citare:** Bebiș V, Bernic V. Substanțele chimice ca factori de risc profesionali pentru diabetul zaharat de tip 2 [Chemicals as occupational risk factors for type 2 diabetes]. *Arta Medica*. 2020;77(4):107-109.