

DOI 10.29254/2077-4214-2018-1-2-143-31-35

УДК 611.12/13-053.13:616-007.7-092.9:669.018.674

Нефьодова О. О., Задесенець І. П.

ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» (м. Дніпро)

izadesenec1@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота виконана згідно теми кафедральної наукової роботи «Морфофункціональний стан органів і тканин експериментальних тварин та людини в онтогенезі в нормі та під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників», № державної реєстрації 0117U003181.

Вступ. Не зважаючи на значний науково-технічний прогрес в медицині, основною причиною смертності населення в Україні залишаються захворювання серцево-судинної системи [1].

Результати численних досліджень підтверджують, що однією з етіопатогенетичних причин цієї ситуації може бути вплив екологічних факторів: викиди промислових підприємств і автотранспорту, радіаційне забруднення, хімізація сільського господарства, використання барвників, консервантів та інших хімічних добавок у виробництві продуктів харчування [2].

Серед техногенних забруднюючих речовин серйозну небезпеку становлять важкі метали, особливо кадмій, свинець та ртуть [3,4,5]. Багатьма авторами зазначений негативний вплив інтоксикації важкими металами на перебіг серцево-судинних захворювань. Пошук детоксикантів та профілактичних препаратів, що можуть знижувати надходження цих високотоксичних речовин та зменшувати їх шкідливий вплив – є важливим напрямком сучасної медичної науки [6,7,8,9].

Кадмій – це один з декількох токсичних важких металів, які не мають відомих фізіологічних функцій в організмі. Cd токсичний при дуже низьких рівнях і має гострий і хронічний вплив на здоров'я. Найбільш небезпечна характеристика Cd полягає в тому, що він накопичується протягом усього життя. Cd має довгий біологічний період напіврозпаду в організмі людини – впродовж 17-30 років [10].

Кадмій – це важкий метал, присутній у все більш небезпечних концентраціях в ґрунтах, відкладеннях, повітрі та воді у зв'язку зі зростанням техногенного навантаження на навколишнє середовище. На теперішній час кадмій широко використовується у промисловому виробництві сплавів, електротехнічної промисловості [11,12].

Спектр токсичних ефектів кадмію є досить широким та залежить від експозиції. Результатом гострої інтоксикації сполуками кадмію є ураження легень, печінки, нирок, репродуктивних органів. За умов хронічної експозиції цей метал проявляє переважно

нефротоксичну, імунотоксичну, кардіотоксичну та остеотоксичну дію [13,14,15].

Основними шляхами надходження кадмію до організму людини є інгаляційний та пероральний. Поглинання кадмію при вдиханні забрудненого повітря знаходиться в межах 10-50% та залежить від розміру часток. Поглинання через шкіру незначне. При потраплянні з їжею абсорбується від 5 до 10%. Кишкова абсорбція кадмію у людини може збільшуватися на тлі дефіциту заліза, кальцію або цинку [16].

Сигаретний дим також є значущим джерелом потрапляння цього металу до організму. Вміст кадмію в крові курців в 2-3 рази вищий, ніж у людей, що не палять [17].

Розвиток нанотехнологій включає використання особливих форм важких металів, а саме наночастинок. Кадмієвмісні наноматеріали мають широке застосування в електроніці: при виготовленні фотоелементів, сонячних батарей, фото- і світлодіодів. Фізико-хімічні властивості цих форм важких металів при потраплянні в організм суттєво відрізняються від звичайних солей останніх [5,18,19].

Накопичення сполук кадмію в тканинах різних органів має суттєві відмінності та залежить від типу сполуки, дози та тривалості експозиції. Так у роботі українських вчених по визначенню накопичення кадмію в різних органах, введеного щурам у іонній формі кадмію хлориду та кадмію сульфіді (у вигляді наночастинок розмірами 4-6 нм та 9-11 нм) було зазначено, що тривала експозиція сполуками кадмію як у нано-, так і в іонній формі призводить до значного накопичення цього металу у внутрішніх органах. Найбільше накопичення кадмію було в печінці та нирках піддослідних тварин, що пов'язано з шляхом введення та особливостями токсикокинетики цього металу в організмі. В нирках, селезінці, тимусі накопичення кадмію було більшим при використанні наночастинок кадмію сульфіді. У печінці, серці, аорті та головному мозку CdCl₂ показав більше накопичення [20].

Вплив кадмію на серцево-судинну систему висвітлений в багатьох роботах. Серцево-судинна система зазначена як нова мішень для токсичних ефектів кадмію [21]. В епідеміологічних дослідженнях було встановлено зв'язок між смертністю від серцево-судинної патології та низкодозовою кадмієвою інтоксикацією [22,23,24]. Підвищений рівень кадмію в організмі асоційований з підвищеним ризиком інсульту та серцевої недостатності [25], захворювання

периферичних артерій [26], інфаркту міокарду [27], цереброваскулярної патології [28].

Групою китайських вчених було зроблено припущення, що вплив кадмію та миш'яку під час вагітності жінок може бути значним фактором ризику вроджених вад серця у нащадків [29].

Кадмієва інтоксикація асоційована з підвищеним ризиком розвитку порушень серцевого ритму у дітей [30].

Комбінована дія опромінення, солей кадмію та свинцю викликає збільшення судинного індексу в артеріях серця, відбувається також потовщення стінок аорти, яка свідчить про розвиток склерозу артерій. При кадмієвій інтоксикації цей процес прискорюється переважно в судинах дрібного калібру [31].

При вивченні впливу кадмію хлориду на вікові зміни судин мікроциркуляторного русла щурів українськими вченими встановлено, що при тривалій дії на організм тварин хлориду кадмію виражені структурної перебудови зазнають артерії шлуночків серця. При цьому збільшується їх зовнішній діаметр (у молодих тварин на 7,8 %, а у старих на 8,5 %), товщина медії (у молодих тварин збільшилася на 80 %, а у старих на 84,0 %), індекс Вогенворта (у молодих тварин зріс у 2,79 рази, а у старих – у 3,4 рази), та виражено звужується просвіт (у молодих тварин на 38,1 %, а у старих на 41,3 %), що призводить до зниження їх пропускної здатності та погіршення кровопостачання органа. Знайдена структурна перебудова артерій шлуночків у змодельованих патологічних умовах домінувала у судинах дрібного калібру лівого шлуночка та у дослідних тварин старшої вікової групи [32].

Дані стосовно впливу різних форм кадмію на морфологічні зміни серця в пренатальному онтогенезі є роздрібними і мало висвітленими, що потребує більш детального вивчення.

Вплив кадмію в пренатальному онтогенезі має тератогенний характер. Дослідження також продемонстрували зростаючу кореляцію між експозицією Cd у матері та обмеженим зростанням плоду [33]. Точний механізм тератогенного впливу Cd залишається невідомим. В якості потенційного механізму Cd-опосередкованої тератогенності припущено недостатнє перенесення цинку (Zn), що призводить до затримки внутрішньоутробного росту [34]. Інші можливі механізми включають окислювальний стрес, порушення функціонування убіквітин протеїносомної системи, що може призвести до змін у активності різних регуляторних білків, що беруть участь у клітинному циклі, репарації ДНК, онкогенезі та апоптозі [35,36] Cd збільшує окислювально-відновний стрес [37]. Було повідомлено, що супероксиди, що утворюються під впливом Cd, викликають апоптоз у промоніоцитарних клітинах людини [11,38].

Сполуки кадмію мають негативний вплив на плаценту зменшуючи приплив крові до плаценти, збільшуючи кількість крововиливів та некротичних вогнищ. Дослідниками була висунута гіпотеза, що Cd,

можливо, перешкоджає ангіобластичним заходам раннього ембріонального життя, що, в свою чергу, збільшує його зареєстровані тератогенні ефекти [39].

Привертає увагу дослідження мексиканських вчених щодо впливу кадмієвої інтоксикації у новонароджених щурів. Для дослідження були використані новонароджені щури, що отримували однократне введення кадмію хлориду в дозі 1 мг/кг інтраперитонеально на 5, 10, 15, 21 день після народження. Через 24 години після введення щурів забивали. Аналізувалося розподілення кадмію в тканинах, морфологічні та імуногістохімічні зміни серця, мозку, печінки та нирок. Було встановлено, що після однократного введення накопичення кадмію відбувалось в серці, нирках та печінці і мозку і легенях. Значимих морфологічних змін однократне введення у порівнянні з групою контролю не призвело. Проте іммунореактивність Nrf2-ARE (Nrf2-dependent Antioxidant Response Element) спостерігалась у 15-денних щурів, які зазнали впливу Cd. Дослідники припускають, що підвищена експресія Nrf2 є частиною захисного механізму проти токсичності, викликані кадмієм, а значимі морфологічні зміни органів, в яких відбувається накопичення кадмію відбуваються при більшому періоді експозиції [11].

Висновок. За останні роки техногенне навантаження на навколишнє середовище та здоров'я людини зросло дуже суттєво. Використання нанотехнологій призвело до збільшення використання відомих важких металів у нових формах (наночастки). Ці сполуки мають відмінні фізико-хімічні, токсикокінетичні властивості. Важкі метали мають вагомий негативний вплив на серцево-судинну систему людини, погіршують перебіг серцево-судинних захворювань. Серце та судини є органами-мішенями кадмієвої інтоксикації. Кадмієва інтоксикація під час вагітності може мати зв'язок з уродженими вадами розвитку серця та судин. Питання впливу сполук кадмію на ембріогенез серця практично не висвітлено. В теперішній час актуальним є пошук біологічних антагоністів, які можуть прискорювати елімінацію кадмію з організму та зменшувати токсичний вплив важких металів.

Перспективи подальших досліджень. З'ясувати питання впливу сполук кадмію на кардіогенез людини у експерименті неможливо. Допомогти в цьому можуть індуквані експериментальні моделі, які дають можливість провести аналіз морфогенетичних змін під час ембріогенезу. У зв'язку з вищезазначеним вивчення впливу сполук кадмію на розвиток серця в пренатальному період є актуальним.

Література

1. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Naselennya [Internet]. Kyiv: Derzhstat Ukrainy; 2017 [onovleno 2017 Lyp 25; tsytovano 2018 Ber 17]. Dostupno: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/ds/nas_rik/nas_u/nas_rik_u.html [in Ukrainian].
2. Nagornaya NV, Dubovaya AV, Bordyugova YeV, Koval' AP. Osobennosti soderzhaniya makro i mikroelementov pri zabolevaniyakh serdechno-sosudistoy sistemy. Zdorov'ye rebenka. 2012;4(39):129-35. [in Russian].
3. Skal'nyy AV, Rudakov IA. Bioelementy v meditsine. M.: Izdatel'skiy dom «ONIKS 21 vek»; 2004. 110 s. [in Russian].
4. Trakhtenberg IM, Kolesnikov SV, Lukovenko VP. Tyazhelye metally vo vneshney srede. Sovremennyye gigiyenicheskiye i toksikologicheskiye aspekty. Minsk; 1994. 123 s. [in Russian].
5. Shatorna VF. Yeksperimental'ne doslidzhennya yembriotoksichnosti atsetatu svintsyu ta nanozolota. Visnik problem biologii i meditsini. 2013;2(2):154-9. [in Ukrainian].
6. Zerbino DD, Solomenchuk TI, Pospishil' YA. Svintets – etiologicheskij faktor porazheniya sosudov: osnovnyye dokazatel'stva. Mistetstvo likuvannya. 2009;8(64):12-4. [in Russian].
7. Korolenko TK. Osoblyvosti kardiotsychnoy diyi vazhkykh metaliv – svintsyu, rtuti i marhantsyu – z urakhuvannyam vikovykh reaktsiy orhanizmu. Aktual'nye problemy transportnoy medytsyny. 2010;4(22):131-8. [in Ukrainian].
8. Amosova YN. Kardiomiopatii. Kiyev: Kniga plyus; 1999. 181 s. [in Russian].
9. Reshetnyak OA, Yevstaf'yeva IA, Yevstaf'yeva YeV, Gruzhevskaya VF. Znacheniya kadmiya, kaliya i kal'tsiya dlya funktsional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy sportsmenov. Uchenyye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Ser. «Biologiya, khimiya». 2010;23(62):129-35. [in Russian].
10. Järup L, Åkesson A. Current status of cadmium as an environmental health problem. Toxicol Appl Pharmacol [Internet]. 2009 [cited 2018 March 17];238(3):201-8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0041008X09001690> DOI: 10.1016/j.taap.2009.04.020
11. Montes S, Juárez-Rebollar D, Nava-Ruiz C, Garcia-Sánchez A, Heras-Romero Y, Rios C, et al. «Immunohistochemical Study of Nrf2-Antioxidant Response Element as Indicator of Oxidative Stress Induced by Cadmium in Developing Rats». Oxid Med Cell Longev [Internet]. 2015 [cited 2018 March 17]. 2015. 9 p. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2015/570650/cta/> DOI: 10.1155/2015/570650
12. Fomenko OZ, Shauf'skaya OE, Kot YG, Ushakova GA, Shevtsova AI. Vliyaniye raznykh doz kadmiya na aktivnost' matriksnykh metalloproteinaz v serdtshe, mozge i syvorotke krovi krysa. Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2016;3:103-7. [in Russian].
13. Järup L, Berglund M, Elinder CG, Nordberg G, Vahter M. Health effects of cadmium exposure – a review of the literature and a risk estimate. Scandina. J. Work, Environment & Health. 1998;24(1):1-52.
14. Åkesson A, Barregard L, Bergdahl IA, Nordberg GF, Nordberg M, Skerfving S. Non-renal effects and the risk assessment of environmental cadmium exposure. Environmental Health Perspect. 2014;122(5):431-8.
15. Godt J, Scheidig F, Grosse-Siestrup C, Esche V, Brandenburg P, Reich A, et al. The toxicity of cadmium and resulting hazards for human health. J. Occupational Med. Toxicol [Internet]. 2006 [cited 2018 March 17];1:22-8. Available from: <https://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6673-1-22> DOI: 10.1186/1745-6673-1-22
16. Robin A. Bernhoft. Cadmium Toxicity and Treatment. Scientific World Journal [Internet]. 2013 [cited 2018 March 17]. 2013. 7 p. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/394652/cta/> DOI: 10.1155/2013/394652
17. Batariova A, Spevackova V, Benes B, Cejchanovaa M, Smida J, Cerna M. Blood and urine levels of Pb, Cd and Hg in the general population of the Czech Republic and proposed reference values. Int. J. Hyg. Environ. Health [Internet]. 2006 [cited 2018 March 17];209(4):359-66. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463906000265?via%3Dihub> DOI: 10.1016/j.ijheh.2006.02.005
18. Liu L, Sun M, Li Q, Zhang H, Alvarez PJ, Liu H, et al. Genotoxicity and Cytotoxicity of Cadmium Sulfide Nanomaterials to Mice: Comparison Between Nanorods and Nanodots. Environmental Engineering Science. 2014;31(7):373-80.
19. Kozhevnikova NS, Vorokh AS, Uritskaya AA. Cadmium sulfide nanoparticles prepared by chemical bath deposition. Russian Chemical Reviews. 2015;84(3):225-50.
20. Apykhtina OL, Kozlov KP. Dynamika nakopychennya kadmiyu u vnutrishnikh orhanakh shchuriv pislya tryvaloho vvedennya khlorydu kadmiyu ta nanochastok sulfidu kadmiyu riznoho rozmiru. Medychni perspektyvy. 2017;22(2):4-9. [in Ukrainian].
21. Abu-Hayyeh S, Sian M, Jones KG, Manuel A, Powell JT. Cadmium accumulation in aortas of smokers. Arterioscl. Thromb. Vasc. Biol. 2001;21(5):863-7.
22. Menke A, Muntner P, Silbergeld EK, Platz EA, Guallar E. Cadmium levels in urine and mortality among U.S. adults. Environ. Health Persp. 2009;117(2):190-6.
23. Tellez-Plaza M, Navas-Acien A, Menke A, Crainiceanu CM, Pastor-Barrisio R, Guallar E. Cadmium exposure and all-cause and cardiovascular mortality in the U.S. general population. Environ. Health Persp [Internet]. 2012 [cited 2018 March 17];120:1017-22. Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/1104352/#tab1> DOI:10.1289/ehp.1104352
24. Tinkov A, Filippini T, Ajsuvakova O, Skalnaya M, Aaseth J, Bjørklund G, et al. Cadmium and atherosclerosis: A review of toxicological mechanisms and a meta-analysis of epidemiologic studies. Environ Res [Internet]. 2018 [cited 2018 March 17];162:240-60. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118300100> DOI: 10.1016/j.envres.2018.01.008
25. Peters JL, Perlstein TS, Perry MJ, McNeely E, Weuve J. Cadmium exposure in association with history of stroke and heart failure. Environ. Res [Internet]. 2010 [cited 2018 March 17];110(2):199-206. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3031174/> DOI: 10.1016/j.envres.2009.12.004
26. Navas-Acien A, Selvin E, Sharrett AR, Calderon-Aranda E, Silbergeld E, Guallar E. Lead, cadmium, smoking, and increased risk of peripheral arterial disease. Circulation [Internet]. 2004 [cited 2018 March 17];109(25):3196-201. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/109/25/3196.long> DOI: 10.1161/01.CIR.0000130848.18636.B2
27. Everett CJ, Frithsen IL. Association of urinary cadmium and myocardial infarction. Environ. Res. [Internet]. 2008 [cited 2018 March 17];106(2):284-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18053980> DOI: 10.1016/j.envres.2007.10.009
28. Agarwal S, Zaman T, Tuzcu EM, Kapadia SR. Heavy metals and cardiovascular disease: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2006. Angiology [Internet]. 2011 [cited 2018 March 17];62(5):422-9. Available from: http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0003319710395562?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dpubmed& DOI: 10.1177/0003319710395562

29. Jin X, Tian X, Liu Z, Hu H, Li X, Deng Y, et al. Maternal exposure to arsenic and cadmium and the risk of congenital heart defects in offspring. *Reproductive Toxicology* [Internet]. 2016 [cited 2018 March 17];59:109-16. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890623815300599> DOI: 10.1016/j.reprotox.2015.12.007
30. Dubovaya AV, Sukhareva GE. Toksichnyye i potentsial'no toksichnyye khimicheskiye elementy v volosakh u detey s narusheniyami ritma serdtsa. *Prakticheskaya meditsina*. 2016;9(101):100-4. [in Russian].
31. Ostrovskaya SS, Garets VI, Tal'ko VV. Morfologiya arteriy serdtsa i aorty u krysa posle kombinirovannogo vozdeystviya oblucheniya, soley kadmiya i svintsya. *Morfologiya*. 2007;(1):100-5. [in Russian].
32. Konovalenko SO. Morfolohichnyy analiz vikovykh zmin sudyn mikrohemotsyrkulyatornoho rusla pry kadmiyeviy intoksykatsiyi. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny*. 2014;3(2):269-73. [in Ukrainian].
33. Llanos MN, Ronco AM. Fetal growth restriction is related to placental levels of cadmium, lead and arsenic but not with antioxidant activities. *Reprod. Toxicol.* [Internet]. 2009 [cited 2018 March 17];27(1):88-92. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890623808003328?via%3Dihub> DOI: 10.1016/j.reprotox.2008.11.057
34. Kippler M, Hoque AM, Raqib R, Ohrvik H, Ekstrom EC, Vahter M. Accumulation of cadmium in human placenta interacts with the transport of micronutrients to the fetus. *Toxicol. Lett* [Internet]. 2010 [cited 2018 March 17];192(2):162-8 DOI: 10.1016/j.toxlet.2009.10.018
35. Salomons FA, Acs K, Dantuma NP. Illuminating the ubiquitin/proteasome system. *Exp. Cell Res.* 2010;316:1289-95.
36. Stewart D, Killeen E, Naquin R, Alam S, Alam J. Degradation of transcription factor Nrf2 via the ubiquitin-proteasome pathway and stabilization by cadmium. *J. Biol. Chem* [Internet]. 2003 [cited 2018 March 17];278(4):2396-402. Available from: <http://www.jbc.org/content/278/4/2396.long> DOI: 10.1074/jbc.M209195200
37. Buha A, Bulat Z, Dukic-Cosic D, Matovic V. Effects of oral and intraperitoneal magnesium treatment against cadmium-induced oxidative stress in plasma of rats. *Arh. Hig. Rada. Toksikol* [Internet]. 2012 [cited 2018 March 17];63(3):247-54. Available from: <https://hrcak.srce.hr/file/129290> DOI: 10.2478/10004-1254-63-2012-2217
38. Galan A, Garcia-Bermejo L, Troyano A, Vilaboa NE, Fernandez C, de Blas E, et al. The role of intracellular oxidation in death induction (apoptosis and necrosis) in human promonocytic cells treated with stress inducers (cadmium, heat, X-rays). *Eur. J. Cell Biol.* [Internet]. 2001 [cited 2018 March 17];80(4):312-20. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0171933504701466?via%3Dihub> DOI: 10.1078/0171-9335-00159
39. Veeriah V, Saran U, Swaminathan A, Balaguru UM, Thangaraj P, Nagarajan S, et al. Cadmium-induced embryopathy: nitric oxide rescues teratogenic effects of cadmium. *Toxicological Sciences* [Internet]. 2015 [cited 2018 March 17];144(1):90-104. Available from: <https://academic.oup.com/toxsci/article/144/1/90/1645500> DOI: 10.1093/toxsci/kfu258

ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛЛІВ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Нефьодова О. О., Задесенець І. П.

Резюме. Важкі метали відносяться до високо небезпечних забруднювачів довкілля, серед яких варто зазначити свинець, кадмій, ртуть. За умов техногенного навантаження та його негативного впливу на стан здоров'я людини суттєво зросла зацікавленість спеціалістів усіх медичних напрямків до пренатального та постнатального онтогенезу людини, його адаптаційних можливостей та формування вад розвитку та набутих захворювань. Не менш важливим є питання пошуку біоантагоністів для зменшення негативного впливу сполук кадмію та інших важких металів. Лідируючу позицію в структурі смертності населення України посідають захворювання серцево-судинної системи. Кадмієва інтоксикація має доведений негативний вплив на стан серця та судин. Дані щодо впливу кадмію на розвиток серця в пренатальному онтогенезі є мало висвітленими. Враховуючи вищезазначене, вивчення впливу сполук кадмію на ембріогенез і розвиток серця є актуальним.

Ключові слова: кадмій, важкі метали, ембріогенез, серце, експеримент.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Нефедова Е. А., Задесенец И. П.

Резюме. Тяжелые металлы относятся к высоко опасным загрязнителям окружающей среды, среди которых стоит отметить свинец, кадмий, ртуть. В условиях техногенной нагрузки и ее негативного влияния на состояние здоровья человека существенно возрос интерес специалистов всех медицинских направлений к пренатальному и постнатальному онтогенезу человека, его адаптационным возможностям и формированию пороков развития и приобретенных заболеваний. Не менее важным является вопрос поиска биоантагонистов для уменьшения негативного влияния соединений кадмия и других тяжелых металлов. Лидирующую позицию в структуре смертности населения Украины занимают заболевания сердечнососудистой системы. Кадмиевая интоксикация имеет доказанное негативное влияние на состояние сердца и сосудов. Данные о влиянии кадмия на развитие сердца в пренатальном онтогенезе мало освещены. Учитывая вышенаписанное, изучение влияния соединений кадмия на эмбриогенез и развитие сердца является актуальным.

Ключевые слова: кадмий, тяжелые металлы, эмбриогенез, сердце, эксперимент.

THE INFLUENCE OF HEAVY METALS ON THE MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE HEART (REVIEW ARTICLE)

Nefedova O., Zadesenets I.

Abstract. The main cause of mortality in Ukraine remains cardiovascular disease. The results of numerous studies confirm that one of the etiopathogenetic causes of this situation may be the impact of environmental factors.

Among the technogenic pollutants, heavy metals, especially cadmium, lead and mercury, are seriously hazardous.

Cd is toxic at very low levels and has acute and chronic effects on health. Cd has a long biological half-life in humans – for 17-30 years.

The spectrum of toxic effects of cadmium is quite wide and depends on the exposure. The main ways of getting cadmium into the human body are inhalation and oral. Cigarette smoke is also a significant source of getting this metal to the body. The content of cadmium in the blood of smokers is 2-3 times higher than that of non-smokers.

Accumulation of cadmium compounds in tissues of different organs has significant differences and depends on the type of compound, dose and duration of exposure.

The influence of cadmium on the cardiovascular system is highlighted in many studies. The cardiovascular system is indicated as a new target for toxic cadmium effects. In epidemiological studies, a relationship was established between mortality from cardiovascular disease and low-dose cadmium intoxication. Elevated levels of cadmium in the body are associated with an increased risk of stroke and heart failure, peripheral arterial disease, myocardial infarction, cerebrovascular pathology.

A group of Chinese scientists has suggested that the effects of cadmium and arsenic during pregnancy in women can be a significant risk factor for congenital heart defects in the offspring.

Cadmium intoxication is associated with an increased risk of developing heart rhythm disorders in children.

The combined effect of X-rays, cadmium and lead salts causes an increase in the vascular index in the arteries of the heart, as well as thickening of the walls of the aorta, which indicates the development of arterial sclerosis. In conditions of the cadmium intoxication, this process accelerates mainly in vessels of small caliber. Data on the effects of various forms of cadmium on morphological changes in the heart in the prenatal ontogenesis are fragmented and illuminated, requiring a more detailed study.

The purpose of the study is to analyze scientific literature data concerning morphogenetic changes in the heart in prenatal ontogenesis under the influence of cadmium compounds.

The influence of cadmium in prenatal ontogenesis has a teratogenic character. Studies have also shown a growing correlation between maternal Cd exposure and limited fetal growth. Heavy metals have a significant negative impact on the cardiovascular system of a human, worsen the course of cardiovascular disease. The heart and vessels are target organs of cadmium intoxication. Cadmium intoxication during pregnancy may be associated with congenital malformations of the heart and blood vessels. The question of the influence of cadmium compounds on the embryogenesis of the heart is practically not elucidated.

In connection with the above-mentioned study of the effects of cadmium compounds on the development of the heart in the prenatal period is relevant.

Key words: cadmium, heavy metals, embryogenesis, heart, experiment.

*Рецензент – проф. Білаш С. М.
Стаття надійшла 29.03.2018 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2018-1-2-143-35-38

УДК 612.31:616-008.87-93:613.9

Островская С. С.

МИКРОБИОМ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины» (г. Днепр)

s.ostr2018@gmail.com

Связь публикации с плановыми научно-исследовательскими работами. Данная работа является фрагментом научной темы кафедры «Развитие и морфо-функциональное состояние органов и тканей экспериментальных животных и людей в норме, в онтогенезе под влиянием внешних факторов», № государственной регистрации 0111U009598.

Микроорганизмы, обнаруженные в ротовой полости человека, называются оральной микрофлорой, пероральной микробиотой или пероральным микробиомом. Термин «микробиом» предложен Д. Ледербергом «для обозначения экологического сообщества комменсальных, симбиотических и патогенных микроорганизмов, которые буквально пронизывают пространство и почти игнорируются как

детерминанты здоровья или болезней» [1]. Термин «микробиом» был включен в проект «Человеческий микробиом», поскольку понимание здоровья и болезней человека невозможно без полной идентификации коллективного микробиома человеческого организма в целом, в том числе идентификации наиболее распространенных оральных таксонов [2].

Микроорганизмы, колонизирующие одну область полости рта, имеют значительную вероятность распространения на смежные эпителиальные поверхности. Показано, что микроорганизмы из ротовой полости вызывают ряд инфекционных заболеваний, включая кариес, периодонтит, эндодонтические (корневые) инфекции, альвеолярный остит и тонзиллит. Накопление оральных бактерий связано также