

УДК: 611.12-034:591.33-092.9

Нефьодова О. О., Кузнєцова О. В., Задесенець І. П., Гальперін О. І.

**АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ЩОДО ВПЛИВУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ
НА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ****ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» (м. Дніпро)****elenanefedova1803@gmail.com**

Дослідження виконано у рамках науково-дослідної роботи кафедри медичної біології, фармакогнозії та ботаніки Державного закладу «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» «Морфогенетичні закономірності ембріогенезу під впливом нанометалів» (№ державної реєстрації 0115U004879).

Вплив промислового забруднення довкілля на організм людини в комплексі з дією інших шкідливих факторів призводить до виникнення або загострення різних захворювань, що кваліфікуються в сучасній науці як екологічна патологія. Діяльність людини призвела до перерозподілу мікроелементів, підвищення забрудненості зовнішнього середовища токсичними речовинами, тому сучасні дослідники-медики все більше уваги приділяють мікроелементам і мікроелементозам. Створено і успішно розвивається новий напрямок в медицині та екології – медична мікроелементологія, що вивчає особливості елементного складу організму людини при різних функціональних станах і захворюваннях і способи підвищення адаптаційно-приспосувальних функцій організму за допомогою корекції мікроелементного обміну. Стабільність хімічного складу є одним з найважливіших і обов'язкових умов нормального функціонування організму. Дефіцит життєво важливих мікроелементів і підвищена концентрація токсичних в навколишньому середовищі призводять до несприятливих впливів на життєдіяльність людини.

Організми тварин і рослин складаються з речовин, до яких відносять як елементи-неметали, так і елементи з металевими властивостями. З неметалів особливо важливу роль відіграють вуглець, водень, кисень, азот, фосфор, сірка, галогени. З металів до складу тваринних і рослинних організмів входять натрій, калій, кальцій, магній, залізо, цинк, кобальт, мідь, марганець, молібден і деякі інші, так звані – біометали [6,7,8,9].

Біометали справляють регулюючий вплив на функцію та обмін речовин в усіх тканинах організму, проявляють протиалергічну, протизапальну, кровоспинну дію, створюють фізико-хімічні умови для протікання фізіологічних процесів (осмотичний тиск, рН середовища, стан колоїдних розчинів). Важлива властивість біометалів – зменшувати проникність судин, підвищувати фізіологічну активність тканин і опірність організму до зовнішніх несприятливих факторів, стимулювати фагоцитоз, викликати антиоксидантний ефект, впливати на ріст організму, процеси кровотворення. Біометали виступають

каталізаторами обмінних процесів, входять до складу ферментів, вітамінів, гормонів [26,27].

На сьогодні до кінця не з'ясованими залишаються дослідження морфометричних структур серцево-судинної системи в цілому та серця зокрема за умов отруєння організму важкими металами у динаміці, суперечливі або відсутні повноцінні дані про особливості впливу сполук важких металів на організми різного віку, їх дія на клітинному та тканинному рівнях.

Метою даної роботи визначено аналіз наукових даних щодо впливу сполук важких металів на розвиток та морфофункціональний стан серцево-судинної системи і розвиток серця.

Проблема дефіциту мікроелементів на сьогоднішній день надзвичайно актуальна в усіх країнах світу та, за визначенням ВООЗ, є головною кризою у харчуванні населення Землі в ХХ столітті [2,3]. І якщо при гіпомікроелементозах, обумовлених дефіцитом есенціальних мікроелементів, виникають хвороби недостатності, то при різноманітних формах контакту організмів з токсичними мікроелементами виникає синдром інтоксикацій – токсикопатій. Мікроелементний дефіцит ніколи не буває ізольованим, а завжди характеризується мікроелементним дисбалансом і проявляється порушенням різних видів обміну з відповідними морфологічними проявами [18,19].

В даний час досить добре вивчені умови, що сприяють або, навпаки, перешкоджають засвоєнню мікроелементів в організмі. До перших належить, перш за все, рівень депонування мікроелементів в тканинах організму (чим нижчий їх вміст, тим краще засвоєння), вміст у раціонах білків тваринного походження (чим вищий рівень, тим інтенсивніше всмоктування), кількість самих мікроелементів в їжі (чим вища їх концентрація, тим нижчий відсоток засвоєння), а також форми хімічних елементів. Серед питань біодоступності і здійснення біогенної ролі металів в організмі одним з ключових моментів є здійснення транспорту цих хімічних елементів в біосистемах. Вирішення цього питання торкається не тільки таких аспектів як потрапляння, накопичення та виведення металів з організму, але й включення в метаболізм і біологічні структури, виконання фізіологічних функцій.

За останні роки вчені світу все більшу увагу звертають на особливості взаємодії мікроелементів, як важливу медико-біологічну та соціальну проблему. Тому вкрай необхідно чітко розуміння особливостей обміну та взаємодії окремих мікроелементів

в організмі при їх спільному надходженні, а також наслідків дефіциту та їх надлишкового поступлення в організм людини [34]. Слід зазначити, що на біодоступність мінеральних компонентів харчування впливає взаємодія самих мікроелементів вже в шлунково-кишковому тракті. Такі ефекти зазвичай спостерігаються в бінарних системах: свинець-цинк, кадмій-селен, залізо-марганець, залізо-мідь, цинк-мідь, олово-мідь тощо, що пояснюється порушенням механізмів всмоктування окремих мікроелементів за рахунок конкуренції між ними за специфічні транспортні білки та канали на рівні клітин кишечника [14,32,33].

Досліджуючи антагоністичний характер взаємодії мікроелементів рядом експериментальних робіт встановлено, що введення селеніту натрію на тлі свинцевої інтоксикації послаблює токсичну дію свинцю, що підтверджується достовірним підвищенням виживання і приросту маси тіла експериментальних тварин, значного зниження рівня накопичення свинцю у внутрішніх органах, збільшення його елімінації з сечею, зниження кластогенних ефектів. При цьому застосування окису цинку виявило більш слабкий протекторний вплив порівняно з селенітом натрію при свинцевій інтоксикації. Автори вважають, що антагонізм селену та цинку проявляється тільки відносно свинцю, який знаходиться у доступному стані в крові [16,17,31].

Методом лінійної регресії показана висока кореляція між дефіцитом заліза у дієті та підсиленням токсичних ефектів свинцю [22]. Цинк в дозі 0,2 мг/кг при кадмієвій інтоксикації попереджує ембріотоксичний ефект кадмію – показники доімплантаційної та постімплантаційної смертності не перевищують аналогічні дані контрольної групи тварин, спостерігається достовірний приріст маси тіла вагітних самиць за рахунок збільшення кількості та загальної маси плодів [20,21]. Таким чином, епідеміологічні і експериментальні морфологічні дані, що наведені вище суперечливі і не містять однозначних даних щодо біоефектів взаємодії між есенціальними та токсичними мікроелементами та між собою [15,28]. З одного боку, ці мікроелементи виступають як антагоністи, оскільки конкурують за активні центри тих чи інших білків для виконання подібних функцій, проте вказаний ефект, згідно з експериментальними дослідженнями, спостерігається у випадку надходження токсичних концентрацій до організму. З іншого боку, вказані елементи проявляють себе як синергісти у випадку виконання тих чи інших фізіологічних функцій. У випадках фізіологічно нормальних концентрацій в організмі, коли мікроелементи повністю витрачаються в процесі біохімічних перетворень, конкурентної взаємодії між ними за активні центри білків не спостерігається. Особливо це характерно для дефіцитних рівнів надходження елементів до організму.

З аналізу даних літератури можна зробити висновок, що поведінка мікроелементів в організмі залежить від діючих доз та концентрацій, хімічної форми, шляхів їх надходження, вторинного перерозподілу, а

також від віку, фізіологічних особливостей та стану здоров'я, типу взаємодії самих мікроелементів [29,30].

Досліджень з впливу різних мікроелементів на загальних хід ембріогенезу та органогенез в сучасній науковій літературі висвітлюється недостатньо. При ізольованому введенні нітрату свинцю щурам на рівні допустимої концентрації для питної води протягом всього періоду вагітності ембріотоксичний ефект не спостерігається [26,35,36], в той час як його сумісне введення з хлористим кадмієм викликає підсилення ембріотоксичних властивостей останнього, особливо в дозі 7,5 мг/кг, що проявляється достовірним збільшенням загальної ембріональної смертності на 19,32%, постімплантаційної – на 15,19%, зниження приросту маси тіла самиць.

Сучасними вітчизняними дослідниками встановлено, що одноразові (62,5 мг/кг маси тіла) і багаторазові (5 мг/кг, щоденно 5 разів на тиждень, протягом 1 міс.) внутрішньочеревні ін'єкції водного розчину ацетату свинцю щурам призводять до морфологічних змін у кровоносних судинах печінки, нирок, підшлункової залози, серця і головного мозку. Показано, що свинець має високий тропізм до ендотелію судин, викликаючи в ньому структурні зміни, які зумовлені його прямим (безпосередньо на внутрішньоклітинні ультраструктури) та опосередкованим (через біологічно активні сполуки і метаболіти) впливом. Ці зміни призводять до порушень функцій клітин (транспортної, метаболічної, синтетичної, а також адгезивної) і сприяють розвитку судинної патології, яка супроводжується порушеннями гемореології і мікроциркуляції [24,25]. Інші дослідники підтвердили експериментально вплив сполук свинцю на судинну систему. Проведено дослідження з впливу ацетату свинцю на показники стану системи гемопоезу в лабораторних білих щурів. Установлено, що під впливом іонів свинцю у крові тварин зменшується вміст еритроцитів (зокрема, їх молодих форм) та показник гематокриту. За таких умов загальний вміст лейкоцитів не змінюється, однак відносний вміст лімфоцитів зменшується, а вміст паличкоядерних нейтрофільних гранулоцитів зростає [13].

Аналіз джерел з певної тематики виявив досить незначну кількість робіт, присвячених дослідженню впливу ацетату свинцю, солей важких металів на репродуктивну функцію та ембріогенез. Введення свинцевих припоїв щурам – самкам внутрішньошлунково в дозуванні 25 і 250 мг/кг протягом 1 місяця до вагітності та перші 12 днів вагітності викликало порушення естрального циклу. Введення припою в кількості 250 мг/кг знижувало здатність до запліднення. Інтратрахеальне введення аерозолу свинцю в різних дозуваннях призводило до дегенеративно-дистрофічних змін каналцевого і клубочкового апарату нирок, остеопорозу і склерозування кісткової тканини, порушення естрального циклу і посилення процесів атрезії в яєчниках у самок, зменшення маси придатків сім'яників і передміхурової залози у самців [23].

Збільшення вмісту сполук свинцю в довколишньому середовищі призводить до раннього розвитку серцево-судинних захворювань у молодому віці. При цьому багатьма вченими свинець не розглядається як важливий етіологічний фактор стимулів порушення серцево-судинних захворювань, а оцінюється лише як фактор ризику [22,24]. Але аналіз клінічних, епідеміологічних та експериментальних робіт, проведений відомим вченим Д.Д. Зербіно впевнено довів, що свинець відіграє суттєву роль у виникненні системних уражень кровоносних судин [4,5]. Д.Д. Зербіно та співавтори довели, що свинець накопичується в мембранах еритроцитів, що призводить до змін в структурі еритроцитів, зменшенню їх розмірів та скороченням терміну їх функціонування, що зумовлює гіпоксичний стан в організмі. Уже через один тиждень після початку експерименту з впливу ацетату свинцю на організм дослідних тварин в ендотелії судин визначались сполуки свинцю. В роботах дослідників цієї тематики узагальнені результати морфологічних, спектрографічних, експериментальних, клінічних та епідеміологічних досліджень, проведених в різних наукових центрах, у тому числі цикл досліджень в Інституті клінічної патології у Львові, які достатньо переконливо відображають суттєву роль свинцю у розвитку уражень кровоносних судин (васкулітів, артеріосклерозу, атеросклерозу, артеріальної гіпертензії тощо) [4,5]. Автор підкреслює неможливість правильної розробки лікарем тактики лікування хворих на серцево-судинні захворювання без урахування впливу свинцевої інтоксикації.

Згідно результатам дослідження, проведеного К.М. Амосовою та співавторів, у 78 хворих з ділятаційною кардіоміопатією 27% мали професійнальний контакт зі змашувальними речовинами, 17% – з токсичними металами та їх сполуками (свинець, цинк, хром), 14% – з промисловими аерозолями, 13% – з бензином і дизпаливом [1]. Автори припускають, що ксенобіотики можуть здійснювати кардіодепресивний ефект шляхом пошкодження мембран і мітохондрій кардіоміоцитів, що веде до зниження скоротливої функції міокарду.

Згідно даних, отриманих T.G. Kazi et al. [37,38], збільшення концентрації свинцю в організмі завжди має кардіотоксичний ефект з розвитком ендотеліальної дисфункції судин та гіперкоагуляції крові.

Свинцеві сполуки мають виражену вазоконстрикторну дію, що переважає в дрібних судинах та капілярах. При вмісті у воді 50 мкг/л свинцю в експерименті у щурів відмічається підвищення артеріального тиску уже на 15-й секунді дослідження. При морфологічному дослідженні міокарду були визначені гіпертрофія лівого шлуночку внаслідок підвищення гемодинамічного навантаження, потовщення судин м'язового-еластичного типу, переважно за рахунок середньої оболонки [27].

Українськими дослідниками експериментально визначено показники загальної, доімплантаційної та постімплантаційної ембріональної смертності

та виявлено спектр порушень ходу кардіогенезу ембріонів щура при ізольованому введенні надмалих доз ацетату свинцю та в комбінації з цитратами золота, срібла та заліза протягом всього періоду вагітності. Ізольоване введення ацетату свинцю призводить до збільшення загальної ембріональної смертності у 2,16 разів за рахунок переважної їх смертності в доімплантаційний період [10,11,12]. За допомогою морфометричних та мікроскопічних методів дослідження виявлено спектр порушень кардіогенезу при ізольованому введенні ацетату свинцю, що визначається витонченням компактного міокарду шлуночків: лівого на 7,9%, правого на 11,2% та витонченням міжшлуночкової перегородки. Кардіотоксичність ацетату свинцю проявлялась порушенням формування клапанного апарату серця: формуванням додаткових сухожилкових струн стулок передсердно-шлуночкових клапанів, зменшенням товщини стінок передсердь з затримкою розвитку трабекул.

Комбіноване введення ацетату свинцю та цитрату срібла призводило до відновлення товщини стінок шлуночків та міжшлуночкової перегородки серця ембріонів щурів. Аналіз стану розвитку передсердь групи комбінованого впливу виявив потовщення стінки з нормально сформованими трабекулами. Вади формування міжпередсердної перегородки не виявлені ні в контрольній ні в експериментальній групах. Визначалось компенсаторне потовщення міокарду правого та лівого шлуночків та відновлення товщини міокарду всіх відділів перегородки до норми з недостовірним збільшенням, що свідчить про модифікуючий вплив цитрату срібла на кардіотоксичність ацетату свинцю. Результати проведеного експерименту свідчать, що цитрат срібла, отриманий за наноакватехнологією можна розглядати як новий біоантогоніст ацетату свинцю щодо впливу на ембріогенез та кардіогенез у щурів.

Як показав аналіз даних світової наукової медико-біологічної літератури, питання потрапляння сполук важких металів до організму, їх вплив на серцево-судинну систему, елімінація та пошук можливих антагоністів дії є актуальною задачею сучасних морфологічних та медичних досліджень. Останніми роками майже не проводились експериментальні роботи з пошуку нових біоантогоністів сполукам свинцю. Малодослідженим є галузь морфології з визначення впливу сполук свинцю різних концентрацій на ембріогенез та розвиток серця.

Висновок. Таким чином дослідження впливу важких металів на стан серцево-судинної системи експериментальних тварин різного віку є актуальною проблемою для морфологічних досліджень.

Перспективним напрямком подальших досліджень є вивчення впливу наднизьких доз ацетату свинцю на розвиток серця на ранніх етапах ембріогенезу дослідних тварин.

Література

1. Amosova Ye.N. Kardiomiopatii / Ye.N. Amosova. – Kiyev: Kniga plyus, 1999. – 181 s.
2. Gil'denskiol'd R.S. Tyazhelye metally v okruzhayushchey srede ikh vliyaniye na organizm / R.S. Gil'denskiol'd, YU.V. Novikov, R.S. Khamiduli // Gigiyena i sanitariya. – 1992. – № 5 6 – S. 6-9.
3. Global'naya strategiya VOZ po pitaniyu, fizicheskoy aktivnosti i zdorov'yu: Rukovodstvo dlya stran po monitoringu i otsenke osushchestvleniya. – Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya, 2009. – 47 s. [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.euro.who.int/document/E81507r.pdf>.
4. Zerbno D.D. Svinets': puskoviy stimul deyakikh sudinnikh khvorob / D.D. Zerbno, T.M. Solomenchuk, YU.O. Pospnshni' // Acta Medica Leopoliensia. L'vivs'kiy medichniy chasopis. – 1995. – T. 1, chislo 2/3. – S. 50-54.
5. Zerbno D.D. Svinets': urazhennya sudinnoy sistemi / D.D. Zerbno, T.N. Solomenchuk // Ukrains'kiy medichniy chasopis. – 2002. – № 2 (28) HHH-IV. – S. 34-42.
6. Lugovs'kiy S.P. Vnkovn osoblivostn shkndlivon' dnn' malikh doz svintsyu na yeritrotsiti shchurnv pri yogo trivalomu vplivn na organizm / S.P. Lugovs'kiy // Dovknllya ta zdorov'ya. – 2010. – № 4. – S. 17-21.
7. Lugovs'kiy S.P. Vpliv mkrroyelementnv zalnza ta tsinku na vsmoktuvannya svintsyu slizovoyu obolonkoynu rnzni kh vnddnlnv tonkon' kishki shchurnv / S.P. Lugovs'kiy // Fhznol. zhurnal. – 2001. – T. 47, № 2. – S. 41-45.
8. Lukovnikova L.V. Metally v okruzhayushchey brede, problemy monitoringa / L.V. Lukovnikova, A.D. Frolova, L.P. Chekunova // Efferentnaya terapiya. – 2004. – T. 10, № 1. – S. 74-79.
9. Mazo V.K. Med' v pitanii cheloveka: vsasyvaniye i biodostupnost' / V.K. Mazo, L.I. Shirina // Voprosy pitaniya. – 2005. – T. 74, № 2. – S. 52-59.
10. Nef'odova O.O. Vznachennya vplivu atsetatu svintsyu na khnd kardnogenezu shchura v yeksperimentn / O.O. Nef'odova // Vhnsnik problem vniolognn'n meditsini. – 2014. – Vip. 4, T. 2 (114). – S. 243-246.
11. Nef'odova O.O. Modifnkuyucha dnnya tsitratu srnbla na vpliv atsetatu svintsyu v yeksperimentn / O.O. Nef'odova // Svnt meditsini ta vniolognn'. – 2014. – № 3. – S. 169-172.
12. Nef'odova O.O. Modifnkuyucha dnnya tsitratu srnbla na kardnotoksichnst' atsetatu svintsyu v yeksperimentn / O.O. Nef'odova // Vhnsnik problem vniolognn'n meditsini. – 2014. – Vip. 4, T. 4 (116). – S. 252-256.
13. Pershin O.H. Vpliv atsetatu svintsyu na pokazniki stanu sistemi krovotvorennya u tvarin / O.H. Pershin, Z.D. Vorobets' // Vniolognya tvarin. – 2005. – T. 7, № 1-2. – S. 234-238.
14. Reshetnik L.A. Biogeokhimicheskoye i klinicheskoye znacheniye seleno dlya zdorov'ya cheloveka / L.A. Reshetnik, Ye.O. Parfenova // Mikroelementy v meditsine. – 2001. – T. 2, Vyp. 2. – S. 2-8.
15. Rkznchenko L.S. Metalovmnsn probnotiki v vnoterann' mkrroyelementozhnv ta disbakternozhn lyudey ta tvarin / L.S. Rkznchenko, T.G. Gruzna, V.V. Vember // Ukr. vniokhnm. zhurnal. – 2007. – T. 79, № 4. – S. 132.
16. Savenkova O.O. Yeksperimental'ne doslhdzhennya yembrnotoksichnostn atsetatu svintsyu okremo ta v kombnatsnn' z nanoprnblom / O.O. Savenkova // Vhnsnik Lugans'kogo natsional'nogo univrsitetu nmen Tarasa Shevchenka. – 2013. – № 19 (278). – S. 34-41.
17. Selen v organizme cheloveka. Metabolizm, antioksidantnyye svoystva, rol' v kantserogeneze / V.A. Tutel'yan, V.A. Knyazhev, S.A. Khotimchenko [i dr.]. – M.: RAMN, 2002. – 224 s.
18. Skal'nyy A.V. «Khimicheskiye elementy v fiziologii i ekologii cheloveka» / A.V. Skal'nyy // [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.m-kat.ru/ebook.php?file=skalny.djvu&page=31>.
19. Skal'nyy A.V. Bioelementy v meditsine / A.V. Skal'nyy, I.A. Rudakov. – M.: Izd. dom «ONIKS 21 vek»: Mir, 2004. – 272 s.
20. Skal'nyy A.V. Bioelementy i pokazateli embrional'noy smertnosti laboratornykh kryv / A.V. Skal'nyy, S.V. Zalavina, S.V. Yefimov // Vestnik OGU. – 2006. – № 2. – S. 78-81.
21. Skal'nyy A.V. Diagnostika, profilaktika i lecheniye otravleniy svintsom / A.V. Skal'nyy, A.T. Bykov, B.V. Limin. – M.: VTSMK "Zashchita", 2002. – 52 s.
22. Stezhka V.A. Naukovo obgrntovann printsipl n rndkhodi do vtornnoy mediko-vniolognchnon' profnlaktiki yekolognchno obumovlenon' ta profesnupon' patolognn', pov'yazanon' z vplivom na lyudinu spoluk svintsyu. Chastina 1 / V.A. Stezhka // (Ye)lektronnyy resurs. – Rezhim dostupa: http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/St_2005/05_4_12.htm.
23. Tkachenko T.A. Vniokhnmnchnn pokazniki krovni vagntnikh shchurnv za umov otruknnya atsetatom svintsyu / T.A. Tkachenko, N.M. Mel'nikova // Sovrem. problemy toksikologii. – 2008. – № 2. – S. 25-27.
24. Trakhtenberg I.M. Rol' endoteliya v mekhanizmax razvitiya vazotoksicheskikh effektov svintsya / I.M. Trakhtenberg, S.P. Lugovskoy // Zhurnal AMN Ukraini. – 2005. – T. 11, № 1. – S. 63-74.
25. Trakhtenberg H.M. Svintseva nebezpeka v Ukraini / H.M. Trakhtenberg // Naukoviy zhurnal MOZ Ukraini. – 2013. – № 3. – S. 50-60.
26. Tyazhelye metally vneshney srede i ikh vliyaniye na reproduktivnyuyu funktsiyu zhenshchin / A.M. Serdyuk, E.N. Belitskaya, N.M. Paran'ko, G.G. Shmatkov. – Dnepropetrovsk: ART-PRESS, 2004. – 148 s.
27. Chekunova M.P. Sovremennyye problemy profilakticheskoy toksikologii / M.P. Chekunova, A.D. Frolova. – M., 1991. – S. 36-45.
28. Shatornaya V.F. Analiz modifitsiruyushchego vliyaniya tsitratov zolota, serebra i zheleza na embriotoksichnost' atsetata svintsya v eksperimente / V.F. Shatornaya, V.G. Kaplunenko, I.S. Chekman, V.I. Garets, E.N. Beletskaaya, Ye.A. Nefedova, N.M. Onul // Morfolognya. – 2014. – № 1, T. 8. – S. 99-103.
29. Shatornaya V.F. Modifitsiruyushcheye vliyaniye nekotorykh mikroelementov na toksichnost' soyedineniy svintsya v eksperimente / V.F. Shatornaya, V.I. Garets, Ye.A. Nefedova [i dr.] // Sbornik statey Pyatoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Vysokiey tekhnologii, fundamental'nyye i prikladnyye issledovaniya v fiziologii i meditsine», 14-15 noyabrya 2013 g. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo Politekhnikeskogo universiteta. – S. 259-266.
30. Shatorna V.F. Yeksperimental'ne doslhdzhennya yembrnotoksichnostn atsetatu svintsyu ta nanozolota / V.F. Shatorna // Vhnsnik problem vniolognn'n meditsini. – 2013. – T. 2, Vip. 2. – S. 154-159.

31. Shatorna V.F. Yeksperimental'ne doslidzhennya modifikuuyuchogo vplivu nanoakvakhelatu tsitratu zolota na yembrhotoksichnnt' atsetatu svintsyu u shchurnv / V.F. Shatorna, V.H. Garets', Ye.M. Vnlets'ka, N.M. Onul, O.O. Nef'odova, S.S. Ostrovs'ka, S.V. Stepanov, N.H. Dnkho // Medichnn perspektivi. – 2014. – № 2, Т. КННKH. – S. 12-17.
32. Shatornaya V.F. Morfologicheskoye issledovaniye vliyaniya nekotorykh mikroelementov na reproduktivnyuyu sistemu i embriogenez / V.F. Shatornaya, V.A. Linnik, V.G. Kaplunenko, Ye.A. Savenkova, I.S. Chekman // Mikroelementy v meditsine. – 2014. – № 15 (1). – S. 34-39.
33. Shafran L.M. Metallotioneiny / L.M. Shafran, Ye.G. Pykhteyeva, D.V. Bol'shoy. – Odessa: Izd-vo «Chornomor'ya», 2011. – 428 s.
34. Eksperimental'noye ispytaniye kompleksa sredstv biologicheskoy profilaktiki toksicheskogo deystviya na organizm kombinatsii metallov: svinets – mysh'yak – med' – kadmiy / T.D. Degtyareva, B.A. Kantsel'son, L.I. Privalova [i dr.] // Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya: sb. nauch. tr. – Yekaterinburg, 2001. – S. 44-48.
35. Yanchuk V.V. Osoblivostn kombnnovanon' dnn' natrnyu nhratu ta svintsyu atsetatu na rnynn smertel'nikh doz shchurnv rnznoho vnyku / V.V. Yanchuk, L.H. Vlasik // Bukovin. med. vnsnik. – 2002. – Т. 6, № 1. – S. 173-175.
36. Abdel Rahim A.G. Effects of dietary copper, cadmium, iron, molybdenum and manganese on selenium utilization by the rat / A.G. Abdel Rahim, J.R. Arthur, C.F. Mills // Nutr. – 1986. – Vol. 116, № 3. – P. 403-411.
37. Erickson J.R. A dynamic pathway for calciumindependent activation of CaMKII by methionine oxidation / J.R. Erickson, M.L. Joiner, X. Guan, W. Kutschke // Cell. – 2008. – Vol. 133, № 3. – P. 462-474.
38. Kazi T.G. Copper, chromium, manganese, iron, nickel, and zinc levels in biological samples of diabetes mellitus patients / T.G. Kazi, H.I. Afridi, N. Kazi [et al.] // Biol. Trace Elem. Res. – 2008. – Vol. 122, № 1. – P. 1-18.

УДК: 611.12-034:591.33-092.9

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ЩОДО ВПЛИВУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ

Нефьодова О. О., Кузнецова О. В., Задесенець І. П., Гальперін О. І.

Резюме. У медичній практиці все більшого значення набуває визначення впливу сполук важких металів довколишнього середовища на причину виникнення і перебіг порушень функції серцево-судинної системи. Безпосередню участь у патологічних проявах, які мають місце при впливі сполук важких металів приймає серцево-судинна система, що приймає участь в потраплянні ксенобіотиків до організму та їх транспортуванні. У статті наведено аналіз результатів наукових досліджень з визначення впливу сполук важких металів на стан серцево-судинної системи, судин та серця у людей різного віку та експериментальних тварин. Доведено, що дисбаланс мікроелементів під впливом підвищеного вмісту в навколишньому середовищі сполук свинцю та інших важких металів призводить до змін в кровоносних судинах, впливає на перебіг серцевих захворювань. Мало дослідженим є галузь морфології з визначення впливу сполук свинцю різних концентрацій на ембріогенез та розвиток серця.

Таким чином дослідження впливу важких металів на стан серцево-судинної системи експериментальних тварин різного віку є актуальною проблемою для морфологічних досліджень.

Ключові слова: ацетат свинцю, важкі метали, серце, серцево-судинна система.

УДК: 611.12-034: 591.33-092.9

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ О ВЛИЯНИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ

Нефедова Е. А., Кузнецова О. В., Задесенець И. П., Гальперин А. И.

Резюме. В медицинской практике все большее значение приобретает определение влияния соединений тяжелых металлов окружающей среды на причину возникновения и развития нарушений функции сердечно-сосудистой системы. Непосредственное участие в патологических проявлениях, которые имеют место при воздействии соединений тяжелых металлов принимает сердечно-сосудистая система, которая участвует в попадании ксенобіотиков в организм и их транспортировке. В статье приведен анализ результатов научных исследований по определению влияния соединений тяжелых металлов на состояние сердечно-сосудистой системы, сосудов и сердца у людей разного возраста и экспериментальных животных. Доказано, что дисбаланс микроэлементов под влиянием повышенного содержания в окружающей среде соединений свинца и других тяжелых металлов приводит к изменениям в кровеносных сосудах, влияет на течение сердечных заболеваний. Малоисследованным является отрасль морфологии по определению влияния соединений свинца различных концентраций на эмбриогенез и развитие сердца.

Таким образом, исследование влияния тяжелых металлов на состояние сердечно-сосудистой системы экспериментальных животных разного возраста является актуальной проблемой для морфологических исследований.

Ключевые слова: ацетат свинца, тяжелые металлы, сердце, сердечно-сосудистая система.

UDC: 611.12-034: 591.33-092.9

ANALYSIS OF LITERARY DATA OF THE INFLUENCE OF HEAVY METALS ON THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

Nefedova O. O., Kuznetsova O. V., Zadesenets I. P., Halperin O. I.

Abstract. In medical practice, the determination of the influence of compounds of heavy metals of the environment on the etiology and pathogenesis of the diseases of cardiovascular system receives increasing importance. The cardiovascular system that participates in the introduction of the xenobiotics into the body and their transport is directly involved in the pathophysiological manifestations that occur when the compounds of heavy metals are exposed.

Increase of lead compounds in the environment causes early development of cardiovascular disease at a young age. Never the less many scientists do not think that plumbum is an important causative factor of the stimuli of the cardiac diseases and evaluates only as a risk factor. But the analysis of clinical, epidemiological and experimental work carried out by well-known scientist Zerbino D.D. confidently proved that lead plays a significant role in the occurrence of systemic lesions of blood vessels. Zerbino D.D. et al proved that lead accumulates in the membranes of red blood cells, causes the changes in the structure of red blood cells, reduces their size and shorten their term of activity, makes result in hypoxic conditions in the body. Within one week after the start of the experiment on the effect of lead acetate on the body of animals, lead compounds were determined in vascular endothelium. In the works of researchers of this topic summarized the results of morphological, spectrographic, experimental, clinical and epidemiological studies conducted in different research centers, including a series of studies at the Institute of Clinical Pathology in Lviv, which quite clearly reflects the significant role of lead in the development of lesions of the blood vessels (vasculitis, arteriosclerosis, atherosclerosis, arterial hypertension, etc.). The author emphasizes the impossibility of proper development of the treatment of the patients with cardiovascular disease excluding the impact of the lead intoxication.

According to a study conducted by Amosova K.M. and co-authors, in 78 patients with dilatation cardiomyopathy, 27% had professional contact with lubricants, 17% – with toxic metals and their compounds (lead, zinc, chromium), 14% – with industrial aerosols, 13% – with gasoline and diesel fuel. The authors suggest that xenobiotics may carry out cardio-depressive effects by damaging the membranes and mitochondria of cardiomyocytes, which leads to decrease in the contractile function of the myocardium.

The influence of heavy metals and their compounds on cardiogenesis remains a scantily explored problem that needs attention of morphologists and physicians.

As was shown by the analysis of data from the world scientific medical and biological literature, the question of the entry of heavy metals into the body, their influence on the cardiovascular system, elimination and the search for possible antagonists is an actual task of modern morphological and medical research. In recent years, almost experimental works haven't been conducted for the search new biological antagonists for lead compounds. Scantly explored is the field of morphology for determination of the effects of lead compounds of various concentrations on early embryogenesis and development of the heart.

Thus, the study of the influence of heavy metals on the state of the cardiovascular system of experimental animals of different ages is an actual problem for morphological researches.

Keywords: lead acetate, heavy metals, heart, cardiovascular system.

Рецензент – проф. Скрипнік І. М.
Стаття надійшла 17.08.2017 року