# ПРОУЧВАНЕ И ОЦЕНКА НА ТОКСИЧНИТЕ УВРЕЖДАНИЯ ПРИ ПРОФЕСИОНАЛНО ЕКСПОНИРАНИ НА ОЛОВО И КАДМИЙ ЛИЦА

***Св. Дерменджиев[1], Зл. Стойнева[2] и Т. Кунева[2]***

*[1]Медицински университет – Пловдив,*
*[2]Медицински университет – София*

# STUDY AND ASSESSMENT OF TOXIC DISORDERS IN OCCUPATIONALLY EXPOSED TO LEAD AND CADMIUM WORKERS

***Sv. Dermedjiev[1], Zl. Stoyneva[2] and T. Kuneva[2]***

*[1]Medical University – Plovdiv,*
*[2] Medical University – Sofia*

***Резюме**: Целта на проучването е да се проследи броят на хоспитализираните от Комбинат за цветни метали (КЦМ) лица, професионално експонирани на олово и кадмий, за период от пет години (2005-2009 г.) и да се оцени тежестта на уврежданията при тези пациенти чрез утвърдените в токсикологичната практика принципи и критерии. Обект на проучването са хоспитализираните в Клиниката по професионални заболявания (КПЗ) професионално експонирани на олово и кадмий пациенти от КЦМ АД. Установено е рязко намаление на експонираните работници и на хоспитализираните пациенти в КПЗ през последната година с достоверна корелация ($p < 0.01$). Степента и тежестта на обективизираните увреждания при пациентите, експонирани на олово и кадмий, за всяка година от проучвания период са предимно предклинични форми на въздействие с единични случаи на лека интоксикация. Необходимо е динамично наблюдение на професионално експонираните на олово и кадмий лица с цел биомониторинг на рискови контингенти и ранна диагностика.*

***Ключови думи**: съвременна експозиция, олово, кадмий, отравяне*

***Адрес за кореспонденция**: Гл. ас. д-р Светлан Дерменджиев, дм, Секция по професионални заболявания и токсикология, Медицински университет, Бул. „Васил Априлов" 15 А, 4020 Пловдив, тел.: 032/602 488, e-mail: svetlan_d@yahoo.com*

***История на статията**: получена: 21.05.2012 г. одобрена: 29.05.2012 г.*

*Summary: The present study aimed to follow up the number of hospitalized patients from a huge local factory KCM Corp. – Plovdiv for production and processing of non-ferrous metals during a five-year period (2005-2009) and to assess the severity of their toxic lead and cadmium induced damages by means of the approved principles and criteria in toxicological practice. Significant decrease of the exposed workers and hospitalized patients in the Clinic of Occupational Diseases during the last year of the investigated period was found with reliable correlation ($p < 0.01$). The stage and severity of the objectified disorders in patients, occupationally exposed to lead and cadmium for each year of the period were mainly preclinical forms of exposure with a single case of mild poisoning. Dynamic check-ups of the exposed to lead and cadmium persons is necessary for biomonitoring of the contingent at risk and for early diagnosis.*

*Key words: contemporary exposure, lead, cadmium, poisoning*

*Address for correspondence: Ass. Prof. Svetlan Dermendzhiev, MD, PhD, Section for Occupational Diseases and Toxicology, Medical University 15A Vasil Aprilov blvd., Bg-4020 Plovdiv, tel.: 032/602 488, e-mail: svetlan_d@yahoo.com*

*Article history: received: 21.05.2012 accepted: 29.05.2012*

Тежките метали са химични елементи със специфично тегло, което е най-малко 5 пъти по-голямо от това на водата. За 23 от 35 метала, с които човекът е в професионален или битов контакт, е известно, че са тежки елементи или „тежки метали" [15]. Производството на тежки метали, както и на изде-

лия, свързани с тях, е рисков фактор за здравето на работещите в отраслите на металургията. Известно е, че не всички метали са токсични или вредни. Някои от тях влизат в състава на редица ензими и клетъчни структури. Такива са Co, Mn, Fe, Se и др. По-голямо значение обаче имат онези от металите, които предизвикват неблагоприятни ефекти върху здравето на човека, особено в условията на ежедневна професионална експозиция. Тези ефекти са разнородни по отношение на органотропност, време на изява, механизъм на действие, клинична картина и др. Те са предмет на проучване и анализ от много наши и чужди автори [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Тежките метали са разпределени в три групи според степента на опасност за здравето на човека. Най-опасни са металите от I група, сред които са оловото, кадмият, живакът, арсенът, цинкът. Оловото и кадмият заемат челно място в изготвения от Агенцията за токсични вещества и регистрация на заболяванията (ASTDR) в Атланта, САЩ, списък с 20, посочени като най-опасни за човека вещества [15]. По-голяма част от тях се задържат продължително време в околната среда, а някои претърпяват биотрансформация до още по-токсични метаболити. Способността им да кумулират в организма е предпоставка за продължително токсично въздействие върху здравето, както и за прогресиране на увреждания след прекратяване на въздействието им [2, 3, 4, 5, 10, 11, 13, 14].

Индустриализацията на икономиката в глобален, национален и регионален мащаб води до нарастване на рисковете за здравето на работещите в определени производства. Това се отнася с особена сила за заетите в металургията работници, които често са експонирани на различни по своята физико-химична и токсикологична характеристика фактори. Едни от най-често срещаните, а също и вредни за здравето, са отделените при производството на метали изпарения, прах и аерозоли.

Рискът от токсично въздействие е налице, независимо от внедряването на съвременни технологии на производство, които се отличават с подобрени екологични характеристики и намалени емисии на газове, прах и други вредни за здравето нокси. Някои автори изтъкват, че ниското съдържание на метални аерозоли в работната среда невинаги е критерий за степента на професионален риск [2].

Известно е, че Комбинатът за цветни метали (КЦМ) АД – Пловдив, е едно от най-големите металургични предприятия в Източна Европа и на Балканите, лидер е в производството на цветни и благородни метали. Водещо място в оценката на рисковите фактори на работната среда заема експозицията на токсични аерозоли и изпарения, с които работещите в някои производства са в ежедневен професионален контакт.

## ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

1. Да се проследи броят на хоспитализираните лица от КЦМ, професионално експонирани на олово и кадмий, по години за проучвания петгодишен период (2005-2009 г.);
2. Да се направи характеристика и оценка по утвърдените в токсикологичната практика принципи и критерии на тежестта на увреждания при тези пациенти.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на проучването са хоспитализираните в Клиниката по професионални заболявания пациенти от КЦМ АД за период от 5 години (2005-2009 г.), професионално експонирани на олово и кадмий.

Използваните за целите на проучването данни са регистрирани в историята на заболяването на преминалите пациенти.

Диагностичният алгоритъм включва следните процедури:

- анамнеза за химични вещества в работната среда и други съпътстващи рискови фактори;
- обща анамнеза с акцент върху критичните органи на токсично въздействие;
- пълен физикален статус с акцент върху критичните органи;
- хематологични изследвания: ПКК, еритроцитометрични показатели, СУЕ, ДКК, морфология на еритроцити, ретикулоцити, базофилно пунктирани еритроцити;
- биохимични изследвания: кръвна захар, креатинин, пикочна киселина, урея, билирубин (общ, директен);
- ензими: AST, ALT, AP, GGT;
- електролити (Na, K, Cl);
- Fe в кръв;
- урина – общо изследване и седимент;
- токсико-химични и други специфични изследвания: олово в кръв (базално и след провокация с CaNa2 EDTA), олово в урина (базално и след провокация), кадмий в кръв (базално и след провокация с CaNa2 EDTA), кадмий в урина (базални стойности и след провокация), показатели на порфириновата обмяна (нива на уро- и копропорфирини в урина), ДАЛК в урина (базални стойности и след провокация с CaNa2 EDTA);

● по показания и преценка са назначавани и други параклинични изследвания и консултации със съответните специалисти.

За целите на проучването са използвани и данни от изготвената от Службата по трудова медицина (СТМ) към КЦМ АД справка относно същност, измерение и оценка на риска по безопасност и здраве при работа в оловното производство.

След осъществяване на пакета от диагностични процедури и изследвания всеки пациент е обсъден на лекарски колегиум с участието на минимум двама специалисти по професионални болести и на специалист токсиколог.

Диагностиката и експертната оценка на преминалите пациенти се основават на утвърдените в клиничната практика критерии, представени на табл. 1.

***Таблица 1. Критерии и принципи на диагностика на отравянията с метали***

| **Клинични стадии** | **Критерии** | **Експертна оценка** |
|---|---|---|
| Металоносителство (предклиничен стадий) | 1. Професионален маршрут – данни за експозиция на съответните токси (от анамнезата, оценка на рисковите фактори от СТМ, протоколи от измервания на съответните рискови фактори).<br>2. Лабораторно установяване на метала в биологични среди (кръв, урина).<br>3. Повишена екскреция на метала след провокационни антидотни тестове.<br>4. Отсъствие на клинични симптоми | 1. Все още не е отравяне (респ. заболяване).<br>2. Не води до загуба на работоспособност.<br>3. Не е повод за експертно обсъждане.<br>4. Изисква профилактика |
| Метално въздействие (МВ) | Към металоносителството се прибавят отделни, незначителни, но характерни за съответния метал симптоми | 1. МВ е съвсем ранна и обратима фаза на биологичен отговор на отровата.<br>2. Предхожда разгръщането на типичната клинична картина на професионалното отравяне.<br>3. Изисква антидотно лечение.<br>4. Обект е на експертиза |
| Хронично отравяне | 1. Протича в три клинични стадия (лек, средно тежък и тежък – в зависимост от тежестта и вида на клиничната симптоматика).<br>2. Характеризира се с комплекс от типични клинични синдроми, съчетани с металоносителство и други специфични или характерни лабораторни данни | 1. Обуславя временна или трайна загуба на работоспособност.<br>2. Изисква болнично и балнеосанаториално лечение.<br>3. Предмет на експертиза.<br>4. В някои случаи се налага трудоустрояване на работа без контакт с токсата |
| Постекспозиционни токсични ефекти след прекратяване на професионалния контакт с някои от металите | 1. Възможен след експозиция с манган, олово, кадмий.<br>2. Специфична клинична картина, с доминиране на определени клинични синдроми в зависимост от органотропността и кумулацията на токсата | 1. Изисква диагностика и лечение.<br>2. Експертна оценка |

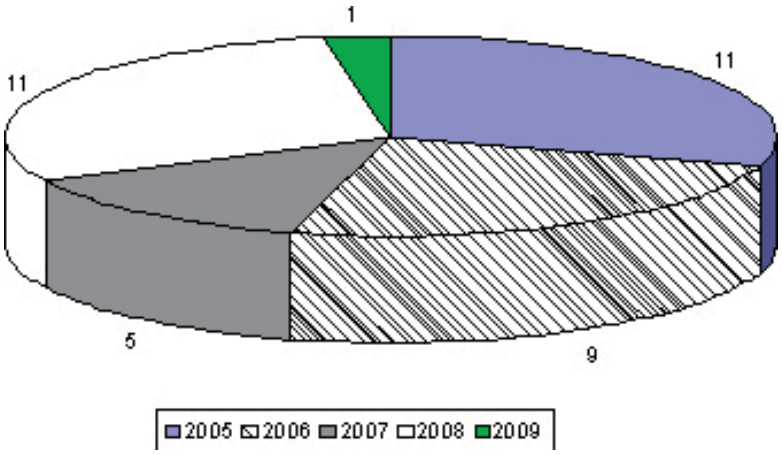
## РЕЗУЛТАТИ

Получените резултати са обобщени в три основни направления:

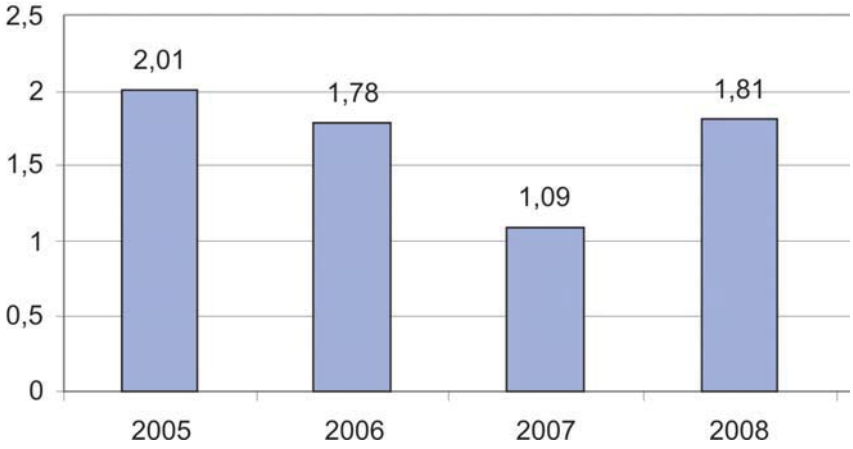
● На фиг. 1 е представен по години броят на хоспитализираните пациенти от КЦМ АД, експонирани на олово и кадмий. Ясно личи намалението на експонираните работници през последната година на наблюдение – 2009. Наблюдава се тенденция към намаляване и на общия дял на хоспитализираните с професионално индуцирани токсични проблеми, съотнесени към общия брой преминали през КПЗ пациенти по години за проучвания период.

● Фиг. 2 илюстрира съотношението на пациентите от КЦМ АД към общия брой пациенти, хоспитализирани в Клиниката по професионални заболявания. Данните корелират достоверно с броя експонирани на олово и кадмий в КЦМ през периода на наблюдение ($p < 0.01$).

● На табл. 2 е представена степента и тежестта на обективизираните увреждания при пациентите от КЦМ АД, експонирани на олово и кадмий, за всяка година от проучвания период. През 2009 г. няма регистрирани клинични или предклинични форми на въздействие или интоксикация с изследваните тежки метали. Тези данни корелират достоверно с броя на хоспитализираните болни в КПЗ, както и с рязко намалелия брой експонирани работници в комбината, представени на фигурите ($p < 0.01$).




***Фиг. 1. Преминали през КПЗ пациенти от КЦМ, експонирани на олово и кадмий, за периода 2005-2009 г.***




***Фиг. 2. Съотношение хоспитализирани пациенти от КЦМ към общ брой пациенти по години***

***Таблица 2. Тежест на обективизираните увреждания на хоспитализираните в КПЗ пациенти от КЦМ АД – Пловдив, експонирани на олово и кадмий, за период от 5 години***

| **Стадий/Година** | **2005** | **2006** | **2007** | **2008** | **2009** |
|---|---|---|---|---|---|
| Оловоносителство<br>Металоносителство (олово и кадмий) | 9<br>1 | 6<br>3 | 4<br>1 | 8 | 1 |
| Метално въздействие | 1 (олово) | | | 2<br>1 (олово)<br>1 (олово и кадмий) | |
| Хронично отравяне – степен:<br>– лека<br>– средно тежка<br>– тежка | | 1 (олово) | | | |

## ОБСЪЖДАНЕ

В редица индустриални производства все още съществува риск от професионална интоксикация с олово и кадмий [16, 17, 18], за което свидетелства направеният дескриптивен анализ на случаи, макар и леки, с оловно въздействие в КЦМ АД.

Установено е значимо намаление на експонираните работници, достоверно корелиращо с по-малкия брой хоспитализирани пациенти в КПЗ през последната година. Степента и тежестта на обективизираните увреждания при пациентите, експонирани на олово и кадмий, за всяка година от проучвания период са предимно предклинични форми на въздействие с единични случаи на лека интоксикация.

Регистрираното при извършеното проучване намаление на броя на хоспитализираните паци-

енти от КЦМ АД, както и преобладаващият дял на предклиничните форми на отклонение в здравния статус на професионално експонираните на олово и кадмий лица, се обуславя от следните фактори:

– внедряването на нови модерни технологии на производство и инсталации в съответствие с екологичните изисквания и европейските стандарти за ограничаване емисиите на вредни газове, прах и други рискови за здравето нокси в околната среда;

– ефективно действащата система за оценяване и управление на риска;

– мониторинга на параметрите на работната среда;

– осъществяването на целеви профилактични програми по превенция на здравето за отделните производства;

– ефективната профилактика и адекватната първична диагностика на работещите в производства с повишен риск от токсично въздействие, осъществявани от Службата по трудова медицина към КЦМ АД;

– ползотворното сътрудничество между работещите в Службата по трудова медицина към КЦМ лекари и специалистите от Клиниката по професионални заболявания към УМБАЛ „Свети Георги" – Пловдив, което се е превърнало в модел за регионално сътрудничество по проблемите на промишлената токсикология.

Въпреки че все още има професионална оловна и кадмиева експозиция [17, 18], оловната интоксикация е предотвратим проблем в публичното здравеопазване [19], за което е необходимо динамично наблюдение на професионално експонирани на олово и кадмий лица с цел компетентен, системен, медицински биомониторинг на рисковите контингенти и ранно откриване на носителство [8, 20].

## ИЗВОДИ

1. Налице е явна тенденция към намаляване броя на хоспитализираните пациенти от КЦМ АД, професионално експонирани на олово и кадмий.

2. Очертава се тенденция и към намаляване общия дял на хоспитализираните с професионално индуцирани токсични проблеми спрямо общия брой преминали през КПЗ пациенти по години за проучвания период.

3. Преобладават пациентите с предклиничен стадий на изменения, съответстващи на металоносителство (олово и кадмий), които изискват профилактика, но не водят до загуба на работоспособността и не са повод за експертна оценка.

4. Необходимо е динамично наблюдение на професионално експонираните на олово и кадмий лица с цел биомониторинг на рисковите контингенти с оглед ранна диагностика.

### Библиография

1. Отравяния с тежки метали. Ред. Вл. Бояджиев, Цв. Алексиева. 1990.
2. Тежки метали в околната среда и хранителните продукти. Токсично увреждане на човека. Клинична картина. Лечение и профилактика. Ставри Стоянов Генчев. С., Изд. „Пенсофт", 1999, 178-207, 205.
3. Професионални болести. Ред. А. Савов. 2003.
4. Трудова медицина и професионални болести. Ред. Д. Цветков. 2006.
5. Професионални болести – второ допълнено и преработено издание. Под ред. В. Костова и В. Петкова. С., РАЛ, 2007/33-36, 40-43, 69-70.
6. Монов, Ал. Клинична токсикология I. С., Венеа, 1997.
7. Трахтенберг И. М. и Л. М. Шафан. Тиоловые яды. – В: кн. Общая токсикология. Ред. Б. А. Курлянского, В. А. Филова. М., Медицина, 2002, 111-166.
8. Цимакуридзе, М. П. и др. Биохимические принципы раннего диагностика сатурнизма. – Мед. Новости Грузии, 2009, 618, 99-103.
9. Bismuth, Ch. Toxicologie clinique. 5-e ed. P., Flammarion. 2000, 953.
10. A textbook of Modern Toxicology. Ed. Ernest Hodgson. 4th ed. New Jersey, John Wiley & Sons, 2010, 648 p. (36, 39, 45, 51, 303, 311, 331, 467).
11. Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and Treatment of Human Poisoning. M. J. Ellenhorn, S. Schonwald, G. Ordog. 2nd ed. Williams & Wilkins, 1997, 2047p. (1550-1551, 1563-1569).
12. Casarett and Doull's Toxicology: the Basic Science of Poisons. Louis J. Casarett et al. McGraw-Hill Medical Pub. Division, 2001, 1236 p. (822,824,826,829,1073).
13. Toxicology: Toxin, Beryllium, Barium, Arsenic, Lead, Cyanide, Carbon Monoxide, Heavy Metal, Carcinogen, Bacteriocin, Herbicide By LLC Books, 2010, 992 p.
14. Hoekman, T. B. Heavy metal toxicology. http://www.hbci.com/, p. 1-6
15. Heavy Metal Toxicity LifeExtension® http://www.lef.org/protocols/prtcl-156.shtml, 24 pages (1-3 p.).
16. Henn, S. A. et al. Characterization of lead in US workplaces using data from OSHA's integrated management information system. – Am. J. Ind. Med., **54**, 2011, № 5, 356-365.
17. Willi, R. F. et al. Leitungsvergiftung in einer Gruppe von Arbeitern in Deutschland. – Dtsch. Med. Wochenschr., **134**, 2009, № 50, 2556-2560.
18. Andujar, P., L. Bensefa-Colas et A. Descatha. Empoisonnement de cadmium aigu et chronique. – Rev. Med. Interne, **31**, 2010, № 2, 107-115.
19. Sadhu, H. G. et al. Poisoning of workers working in small lead-based units. – Indian J. Occup. Environ. Med., **12**, 2008, № 3, 139-141.
20. Scott, A. Industrial diseases. – Practitioner, **253**, 2009, № 1714, 32.