

DOI: 10.26693/jmbs03.05.086

УДК 616.23-003.6:669.71-057]-036-037

Доценко С. Я.<sup>1</sup>, Афанасьєв А. В.<sup>1</sup>, Данюк І. О.<sup>1</sup>,  
Тягла В. М.<sup>1</sup>, Токаренко І. І.<sup>1</sup>, Кравченко В. І.<sup>1</sup>,  
Бородавко Л. І.<sup>2</sup>, Козлова І. С.<sup>4</sup>, Євтушенко В. А.<sup>3</sup>

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ І ПЕРЕБІГУ ПИЛОТОКСИЧНИХ БРОНХІТІВ У ПРАЦІВНИКІВ З ВИРОБНИЦТВА АЛЮМІНІЮ

<sup>1</sup>Запорізький державний медичний університет, Україна

<sup>2</sup>Університетская клініка ЗДМУ, Запоріжжя, Україна

<sup>3</sup>КП «Міська клінічна лікарня екстреної медичної допомоги», Запоріжжя, Україна

<sup>4</sup>Головне управління Держпраці в Запорізькій області, Запоріжжя, Україна

dotsenko.serg@ukr.net

daniuk.inna.alex@gmail.com

В роботі представлено результати вивчення розвитку і перебігу професійних пилотоксичних бронхітів у 70 працівників з виробництва алюмінію (кольорова металургія). Відзначено, що у працівників алюмінієвої галузі пилотоксичні бронхіти розвиваються у відносно молодому віці і при меншому стажі роботи, ніж у працівників чорної металургії і характеризуються більш важким перебігом, що пов'язано зі значно більшою частотою у них розвитку субкомпенсованого легеневого серця, гіпертонічної ішемічної хвороби серця, ураженням венозної системи, кісток, суглобів і шлунково-кишкового тракту, що підтверджено змінами при електрокардіографічному і ехокардіографічному дослідженні. Зазначені особливості перебігу пилотоксичних бронхітів пояснюються токсичною дією фторидів, які відсутні в чорній металургії.

**Ключові слова:** виробництво алюмінію, кольорова і чорна металургія, хронічне обструктивне захворювання легень, пилотоксичні бронхіти, особливості перебігу.

**Вступ.** Професійне хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) і, зокрема, пилотоксичний бронхіт (ПТБ) складають актуальну проблему сучасної медицини, і займають від 40 до 60% всіх професійних захворювань [3, 4, 5]. У літературі можна зустріти чимало робіт, присвячених поширеності та особливостей перебігу ПТБ в різних галузях промисловості: гірничодобувної, чорної металургії, виробництві будівельних матеріалів, сільському господарстві, ткацькому виробництві [4, 6].

У той же час особливості перебігу пилотоксичних бронхітів у працівників алюмінієвого виробництва вивчені недостатньо. Окремі роботи відносяться до поширеності, частоти ПТБ, або поразки окремих органів і систем при хронічній інтоксикації фтором – флюорозі [1, 2].

Мабуть, недостатнє вивчення особливостей перебігу ПТБ у працівників з виробництва алюмінію пояснюється і обмеженістю алюмінієвих виробництв з повним технологічним циклом отримання металу. В Україні працює єдиний алюмінієвий комбінат у Запоріжжі.

**Мета дослідження** – вивчити клінічні особливості виникнення, перебігу ПТБ у працівників алюмінієвого виробництва з урахуванням віку, стажу роботи до початку діагностики професійного захворювання та супутньої патології.

**Об'єкт і методи дослідження.** У дослідження були включені 70 хворих, колишніх працівників Запорізького алюмінієвого комбінату, з діагнозом: ХОЗЛ II стадії, пилотоксичний бронхіт II стадії, емфізема легень II стадії, пневмосклероз II стадії, легенева серцева недостатність (ЛСН) II стадії, які склали першу групу хворих (кольорова металургія). Для об'єктивного зіставлення результатів обстеження була взята група хворих з ПТБ, колишніх працівників Запоріжсталі і Дніпроспецсталі (чорна металургія), в кількості 70 хворих з аналогічним діагнозом. Зазначені пацієнти склали другу групу хворих.

Всі 140 хворих проходили стаціонарне лікування у відділенні профпатології Запорізької обласної клінічної лікарні в 2016 році.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Кожен пацієнт підписував інформовану згоду на участь у дослідженні.

Згідно з даними санітарно-гігієнічної характеристики першу групу хворих склали працівники

наступних професій: електролізники, ливарники, плавильники, кранівники, слюсарі-ремонтники.

Основними виробничими шкідливостями при виробництві алюмінію були: фтористий водень, солі фтористоводневої кислоти (перевищували ГДК від 3 до 5 разів), пил глинозему з перевищенням гранично допустимої концентрації (ГДК) від 1,8 до 3,5 разів, фіброгенного пилу, що містить кремнію діоксид – 1,5–3 рази ГДК, алюміній – в один раз, інфрачервоне випромінювання з інтенсивністю від 3 до 10 разів.

Другу групу хворих склали працівники наступних професій: нагрівальники металу, ливарники, плавильники, сталевари, горнові, вогнетривники, слюсарі ремонтники, кранівники, токарі.

Основні виробничі шкідливості в чорній металургії були: пил, що містить кремнію діоксид, – з перевищенням ГДК від 2 до 20 разів, ангідрид сірчистий з перевищенням ГДК від 1,8 до 2,5 рази, оксид марганцю – 2 рази ГДК, азоту діоксид – 1,5–2 рази, заліза оксид – від 0,8 до 2 разів, сірчана кислота – від 2 до 5 разів, ангідрид хромовий – в 1,5–3 рази ГДК. Інтенсивність інфрачервоного випромінювання – від 2 до 10 разів вище ГДК.

Як видно з наведених даних, санітарно-гігієнічних характеристик найбільш часто ПТБ страждали працівники основних професій, причому в обох групах зустрічалися хворі родинних професій (ливарники, плавильники, слюсарі-ремонтники, кранівники). Виробничі шкідливості: інфрачервоне випромінювання і кремній, що містить пил, зустрічалися в обох групах, причому їх рівень у другій групі був навіть значно вище.

Перед початком виконання роботи була проаналізована захворюваність пилотоксичними бронхітами в кількості випадків на 10 000 працюючих за останні 10 років (з 2006 по 2015 роки). Середній показник за десятиліття склав у працівників Запорізького алюмінієвого заводу склав  $29,6 \pm 0,75$  випадків, в той час у робочих Запоріжсталі і Дніпроспецсталі сумарний показник був  $12,5 \pm 0,62$  випадку на 10 000 працівників.

У всіх 140 хворих був визначений середній вік і стаж роботи на момент реєстрації професійного захворювання (табл.). Як видно з таблиці, ці показники були значно нижчі у хворих першої групи ( $p < 0,001$ ).

Комплексна програма обстеження хворих включала об'єктивне обстеження, виявлення супутніх захворювань, а також інструментальне дослідження, серед яких: рентгенографія легенів, спірограма, електрокардіографічне і ехокардіографічне дослідження. Порівняльну статистику здійснювали за допомогою ліцензованого пакету програми «Statistica» v.6.0 (StatSoft Inc, США). Критичний

**Таблиця** – Порівняльна характеристика розвитку та перебігу пилових бронхітів у робітників з виробництва алюмінію

Групи хворих	1 група кольорова металургія	2 група чорна металургія
Всього хворих	70	70
Чоловіки	66	68
Жінки	4	2
Середній вік	$50,57 \pm 0,8$	$58,43 \pm 0,7$
Середній стаж	$16,75 \pm 0,65$	$27,6 \pm 0,6^*$
ГХ 2–3 стадії	34 (48,57%)	20 (28,5%)*
ІХС	24 (34,28%)	8 (11,4%)*
ТЭЛА	7 (10%)	1 (1,42%)*
Ураження суглобів	46 (65,7%)	6 (8,57%)*
Ураження печінки	10 (14,2%)	2 (2,8%)*
Ураження зубів	10 (14,2%)	1(1,42%)*
Хронічні риніти, фарингіти, ларингіти	30 (42,8%)	3 (4,2%)*
Варикозна хвороба ніг	12 (17,1%)	2 (2,8%)*
Ехокардіографія	40 (57,1%)	20 (28,5%)*
Зміни на ЕКГ в тому числі	50 (71,4%)	26 (37,1%)*
Тахікардія	6 (8,57%)	4 (5,6%)
Брадикардія	22 (31,4%)	6 (8,57%)*
Фібриляція передсердь	4 (5,6%)	2 (2,8%)
Екстрасистолія	6 (8,57%)	2 (2,8%)*
Блокада ніжок Гіса	12 (17,1%)	7 (10%)*
Гіпертрофія ЛШ	20 (28,5%)	11 (15,7%)*
Дистрофія міокарда	12 (17,1%)	4 (5,6%)*
Обструктивний тип	28 (40%)	34 (48,57%)*
Змішаний тип	36 (51,4%)	30 (42,8%)*
Рестриктивний тип	6 (8,57%)	6 (8,57%)

**Примітка:** \* - достовірна різниця між першою та другою групами дослідження.

рівень статистичної значущості вважали таким, що становив  $p < 0,05$ .

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результати обстеження представлені в таблиці.

При з'ясуванні скарг хворих виявилось, що початкові ознаки захворювання, коли на початку діагностували хронічний обструктивний бронхіт, або гострі бронхіти і часті простудні захворювання, у хворих першої групи спостерігалися вже за 6–8 років до постановки діагнозу професійного бронхіту, тоді, як у хворих другої групи тільки за 2–5 років. При постановці діагнозу ПТБ у 74% хворих на МСЕК одночасно була визначена група інвалідності з професійного захворювання, тоді як у другій групі тільки у 48% хворих, що було достовірно більше ( $p < 0,05$ ).

Все це вказує на запізнілу діагностику пилотоксичних бронхітів у хворих обох груп. Також, у 67% хворих першої групи спостерігалися ознаки субкомпенсованого легеневого серця, а в другій групі – тільки у 40% ( $p < 0,05$ ).

При аналізі супутніх захворювань, які суттєво впливали на перебіг основного захворювання, виявилось, що гіпертонічна та ІХС у хворих першої групи (табл.) зустрічалися відповідно майже в два і три рази частіше, ніж у хворих другої групи ( $p < 0,05$ ). Тромбоемболія легеневої артерії відзначена в анамнезі у хворих першої групи в вісім разів частіше, ніж у хворих другої, що пов'язано з відносно високою поширеністю варикозної хвороби нижніх кінцівок в цій групі хворих ( $p < 0,001$ ).

Ці дані вказують на той факт, що під впливом фторидів уражаються не тільки артеріальні судини, а й венозна система [3].

Ураження суглобів, у вигляді остеоартрозу плечових, ліктьових або колінних суглобів з недостатністю їх функції виявлено у працівників кольорової металургії в чотири рази частіше, ніж у хворих чорної металургії ( $p < 0,001$ ). Подібні відмінності відзначені у хворих першої групи за ураженням органів травлення (токсичний гепатит, хронічний гастродуоденіт), верхніх дихальних шляхів (хронічні риніти, фарингіти, ларингіти) ( $p < 0,001$ ). Треба відзначити, що поразка кісткової системи, органів травлення і верхніх дихальних шляхів починають зростати при стажі роботи понад 10 років, що слід розглядати як приєднання флюорозу на тлі основного захворювання (ХОЗЛ II ст., ПТБ II ст.).

При рентгенологічному дослідженні у всіх хворих виявлено ознаки посилення легеневого малюнка або його деформація, тяжистість коренів легень, чергування ділянок емфіземи і пневмофіброзу легень. Будь-яких специфічних змін легень на рентгенограмах, в залежності від груп хворих, не було виявлено.

При спірографічному дослідженні хворих обох груп виявилось, що найбільш часто зустрічається обструктивний і змішаний тип порушення зовнішнього дихання. У першій групі достовірно частіше зустрічався змішаний, а в другій – обструктивний тип порушення дихання ( $p < 0,05$ ).

Аналіз електрокардіографічного дослідження показав, що різні зміни у хворих першої групи зустрічалися у 71,4% хворих, в той час як у хворих другої групи – тільки у 37% ( $p < 0,001$ ). У хворих

першої групи достовірно частіше реєструвалися брадикардія, екстрасистоля, блокада ніжок пучка Гіса, гіпертрофія лівого шлуночка, дистрофічні зміни міокарда.

Аналіз даних ехокардіографічного обстеження показав, що патологічні зміни ехокардіографії зустрічалися в першій групі майже в два рази частіше, ніж у другій ( $p < 0,001$ ). Вони не були специфічними для якої-небудь групи обстежених, за винятком рівня легеневої гіпертензії, яка в першій групі реєструвалися у 70% хворих, проти 43% у другій групі і відповідали I–II ступеню легеневої гіпертензії.

#### Висновки

1. Пилотоксичні бронхіти у працівників алюмінієвого виробництва (кольорова металургія) зустрічаються достовірно частіше, ніж у працівників чорної металургії. Для них характерний більш молодий вік і менший стаж роботи.
2. Діагностику пилотоксичних бронхітів у працівників кольорової та чорної металургії слід визнати запізнілою, що вимагає від лікарів, що беруть участь в періодичних медичних оглядах, більш уважного ставлення до таких хвороб як: гострі і загострення хронічних обструктивних бронхітів, часті гострі респіраторні захворювання. Всіх їх слід розглядати як початкові прояви професійних пилотоксичних бронхітів.
3. У працівників кольорової металургії пилотоксичні бронхіти характеризуються більш важким перебігом, з швидким розвитком субкомпенсованого легеневого серця і залученням до процесу інших органів і систем.
4. Ураження серцево-судинної системи: гіпертонічна і ІХС у хворих першої групи зустрічається значно частіше, що підтверджується даними електрокардіографічного і ехокардіографічного обстеження, і пов'язано з токсичною дією фторидів на стінки артеріальних судин.
5. Відзначено токсичну дію сполук фтору на венозні судини у працівників кольорової металургії, на що вказує більш частий розвиток варикозної хвороби нижніх кінцівок і легеневої тромбоемболії порівняно зі хворими другої групи.
6. У працівників алюмінієвого виробництва із збільшенням стажу роботи до токсикопилового бронхіту приєднуються ознаки флюорозу у вигляді ураження кісткової системи, шлунково-кишкового тракту і верхніх дихальних шляхів.

**Перспектива подальших досліджень** полягає у розробці профілактичних та лікувальних заходів при лікуванні та реабілітації цієї групи хворих.

#### References

1. Dotsenko SYa, Afanasev AV, Kravchenko VI, Tyagla VM. Subklinichne urazhennya arteriy elastichnogo tipu u hvorih pilovimi bronhitami, yaki pratsuyut na virobnitstvi alyuminiyu [Subclinical lesion of the arteries of the elastic type in patients with dusty bronchitis, working on the production of aluminum]. *Aktualni problemi diagnostiki, likuvannya ta profliaktiki professionalnih zahvoryuvan v Ukraini*. Krivoy Rig, 2013. P. 95-8 [Ukrainian].

2. Kalinina OL. *Otsenka sostoyaniya zdorovya robotayuschih pri vozdeystvii ftorsoderzhaschih soedineniy v sovremenom proizvodstve alyuminiya [Assessment of the health status of workers exposed to fluorine-containing compounds in modern aluminum production]:* Abstr. PhD. (Med.). Irkutsk, 2013. 20 p. [Russian].
3. Kapustnik VA, Kostyuk IF, Bondarenko GO, ta in. *Profesiyni hvorobi: pidruchnik [Occupational diseases: textbook]*. K: Meditsina, 2017. 536 p. [Ukrainian].
4. Krasnyuk EP. *Pyilevyie zabolevaniya legkih u rabochih promyshlennogo proizvodstva [Dust diseases of the lungs in industrial workers]*. *Ukrayinskiy pulmonologichniy Zhurnal*. 2008; 4: 13-6. [Russian].
5. Kundiev YuL. *Profesiyna zahvoryuvanist v Ukrayini u dinamitsi dovgostrokovogo sposterezheniya [Occupational Disease in Ukraine in the Dynamics of Long-Term Surveillance]*. *Ukrayinskiy zhurnal z problem meditsini pratsi*. 2005; 1: 3-11 [Ukrainian].
6. Palenko OI. *Riziki rozvitku hronichnogo obstruktyvnogo zahvoryuvannya legen u pratsivnikiv osnovnih tseviv suchasnogo metalurgiyynogo virobnitstva [Risks of the development of chronic obstructive pulmonary disease in workers of the main shops of modern metallurgical production]*. *Aktualni problemi diagnostiki, likuvannya ta profilaktiki profesiynih zahvoryuvan v Ukrayni*. Krivoy Rig, 2013. p. 63-6. [Ukrainian].

УДК 616.23-003.6:669.71-057]-036-037

### ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ТЕЧЕНИЯ ПЫЛЕТОКСИЧЕСКИХ БРОНХИТОВ У РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Доценко С. Я., Афанасьев А. В., Даниук И. А., Тяглая В. Н.,  
Токаренко И. И., Кравченко В. И., Бородавко Л. И., Козлова И. С., Евтушенко В. А.

**Резюме.** В работе представлены результаты изучения развития и течения, профессиональных пылетоксических бронхитов у 70 работников по производству алюминия (цветная металлургия). Отмечено, что у работников алюминиевой отрасли пылетоксические бронхиты развиваются в относительно молодом возрасте и при меньшем стаже работы, чем у работников черной металлургии. Работники цветной металлургии характеризуются более тяжелым течением хронического обструктивного заболевания легких, что связано со значительно большей частотой у них развития субкомпенсированного легочного сердца, гипертонической ишемической болезни сердца, поражением венозной системы, костей, суставов и желудочно-кишечного тракта, что подтверждено изменениями при электрокардиографическом и эхокардиографическом исследованиях. Указанные особенности течения пылетоксических бронхитов объясняются токсическим действием фторидов, которые отсутствуют в черной металлургии.

**Ключевые слова:** производство алюминия, цветная и черная металлургия, хроническое обструктивное заболевание легких, пылетоксические бронхиты, особенности течения.

UDC 616.23-003.6:669.71-057]-036-037

### PECULIARITIES OF DEVELOPMENT AND COURSE OF DUST-TOXIC BRONCHITIS IN WORKERS OF ALUMINUM PRODUCTION

Dotsenko S. Ya., Afanasiev A. V., Daniuk I. O., Tyaglaya V. N.,  
Tokarenko I. I., Kravchenko V. I., Borodavko L. I., Kozlova I. S., Evtushenko V. A.

**Abstract.** Professional chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a topical issue of modern medicine, and occupies to 60% of all occupational diseases. At the same time, the peculiarities of the course of dust-toxic bronchitis in workers of aluminum production are not sufficiently studied.

*The purpose of the study* was to research the clinical features of the appearance, course of dust-toxic bronchitis in workers of aluminum production.

*Material and methods.* We examined 70 workers of aluminum production with COPD (dust-toxic bronchitis) and 70 ferrous metallurgy workers with the same diagnosis. The program of research included objective examination, detection of concomitant diseases, using X-ray of the lungs, spirometry, electrocardiography and echocardiography.

*Results and discussion.* Dust-toxic bronchitis developed in workers of aluminum industry at the younger age and with less job tenure than in workers of ferrous metallurgy. Workers of aluminum industry are characterized by more severe course of dust-toxic bronchitis, which is associated with higher incidence of subcompensated pulmonary heart disease and lung hypertension (70%). Workers of aluminum industry are characterized by more significant frequent occurrence of arterial hypertension (48.57%), coronary heart disease (34.28%), thromboembolism of the pulmonary artery (10%), pathology of vein (17.1%), teeth (14.2%), and joints (65.7%). Electrocardiography findings, including tachycardia, bradycardia, extrasystoles, atrial fibrillation, blockades, and hypertrophy of left ventricle were more often diagnosed in aluminum industry stuff (71.4%).

*Conclusions.* Workers of aluminum industry are characterized by more severe course of dust-toxic bronchitis and more frequent occurrence of associated diseases. These particulars of dust-toxic bronchitis course are explained by toxic effect of fluorides, which are absent in ferrous metallurgy. We recommend appointing additional tests to identify the concomitant pathology and adjust treatment for diagnosing and treatment of patients with dust-toxic bronchitis, engaged in the production of aluminum.

**Keywords:** aluminum production, ferrous and non-ferrous metal industry, COPD, dust-toxic bronchitis.

Стаття надійшла 12.04.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування