

УДК 616.24-003.6:622:001.5

ОСОБЛИВОСТІ АУСКУЛЬТАТИВНОЇ КАРТИНИ У ХВОРИХ НА ПНЕВМОКОНІОЗ ВІД ВПЛИВУ ВУГІЛЬНОГО ПИЛУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕСПІРОСОНОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ

Басанець А.В.¹, Макаренкова А.А.²¹Інститут медицини праці АМН України, м. Київ²Інститут гідромеханіки НАН України, м. Київ

Наведено дані щодо визначення ефективності застосування методу респіросонографії, розробленого в Інституті гідромеханіки НАНУ, для діагностики пневмоконіозу (ПК) від впливу вугільного пилу, що є одним з найбільш розповсюджених захворювань у структурі професійної захворюваності в Україні.

У ході обстеження 62 хворих на ПК шахтарів у порівнянні з шахтарями без патології бронхолегеневої системи і здоровими особами було виявлено суттєві відмінності у процесах генерації дихальних звуків у здорових людей і хворих на ПК. Зміни проявлялися статистично вірогідним зниженням відносного рівня дихальних звуків та відносної паузи між вдихом і видихом у групі хворих порівняно з групою контролю та здоровими особами. Крім того, визначалася тенденція до зниження діапазону дихальних звуків і тривалості дихального циклу у хворих порівняно з особами без патології бронхолегеневої системи.

Автори рекомендують у комплексі з іншими методиками для діагностики ПК від впливу вугільного пилу застосовувати метод респіросонографії.

Ключові слова: вугільний пил, пневмоконіоз, аускультация

Вступ

У структурі професійної патології багатьох країн світу провідне місце посідають захворювання бронхолегеневої системи, викликані впливом пилу, промислових аерозолів, подразнюючих чинників [8–11]. При цьому розповсюдженість пневмоконіозу (ПК) є найбільш значною: щороку в Україні реєструється близько 2500 уперше встановлених випадків захворювання, найбільша їх частка — у вугільній промисловості [6]. Скрутне положення, в якому знаходиться вугільна промисловість України, спричинене погіршенням гірничо-геологічних умов відпрацювання вугільних пластів, старінням шахтного фонду і стаціонарного гірничошахтного обладнання, дефіцитом кваліфікованих кадрів, незадовільним станом охорони праці та медико-санітарного забезпечення працюючих [6]. Аналіз динаміки професійної захворюваності гірників вугільної галузі, що є однією з найнебезпечніших за умовами праці, свідчить, що вона формує 70–80% загального рівня професійної захворюваності в Україні. Доведено, що серед шахтарів, які страждають на ПК, показники смертності від захворювань бронхолегеневої системи вищі, ніж у популяції в цілому [12, 13].

Економічний збиток, пов'язаний з втратою трудового потенціалу, відшкодуванням компенсацій в зв'язку з втратою працездатності, медичними витратами на лікування та реабілітацію хворих, а також відтворенням робочої сили, робить проблему профілактики і ранньої діагностики ПК однією з пріоритетних у сфері медицини праці [4]. Проблема набуває широкого визнання як в Україні, так і на міжнародному рівні. У зв'язку з високою соціальною і економічною значущістю ВООЗ також визнала як пріоритетну проблему елімінації ПК у світі. Проблема ранньої діагностики захворювання щодо розвитку незворотних та ускладнених його форм є актуальною в професійній патології.

У практиці світової медицини спостерігається суттєвий прогрес у розумінні феномену шумів дихання людини і в об'єктивізації їхніх аускультативних ознак. Значною мірою активізація цього процесу зумовлена появою нових технологій електронної реєстрації шумів дихання, їх комп'ютерної обробки, можливістю візуалізації та документування. Завдяки цьому відкрилися принципово нові можливості створення методів та засобів діагностики респіраторних захворювань. Цей новий напрям медичних та акустичних досліджень, що поєднав у

собі досвід традиційного вислуховування шумів дихання та електронної реєстрації і комп'ютерного аналізу, отримав назву цифрової аускультатії [5].

Останнім часом в Інституті гідромеханіки НАНУ під керівництвом академіка В.Т.Грінченка виконано численні дослідження в галузі цифрової аускультатії [3]. У процесі виконання цих робіт було побудовано фізичну та математичну моделі генерації та розповсюдження звуків дихання в грудній клітці людини, проведено дослідження та виконано розрахунки, що дали можливість розробити основні вимоги до методики проведення акустичних вимірювань на грудній клітці людини, до характеристик вимірюваного тракту та методів комп'ютерного аналізу дихальних шумів. Розроблено методику багатоканальної реєстрації дихальних шумів людини високочутливими мініатюрними п'єзокерамічними акустичними сенсорами за допомогою багатоканальних підсилювачів сигналів із системою фільтрів високих і низьких частот та персонального комп'ютера. Розроблено методи статистичної обробки, комп'ютерного і аудіовізуального аналізу легеневи́х шумів. Періодичне використання в процесі лікування розробленого засобу дозволяє кількісно простежувати тенденції динаміки захворювання пацієнта, а побудова відповідних акустичних портретів (респіросонограм) дозволяє детально відслідковувати та документувати особливості дихальних шумів пацієнта в процесі лікування. Зазначені розробки стосувались гострих захворювань легенів (в основному пневмонії) [2].

Дослідження щодо можливостей застосування сонографічного методу на основі цифрової аускультатії для діагностики ПК від впливу вугільного пилу досі не проводилися. Особливе значення метод респіросонографії може мати при обстеженні осіб похилого віку, в яких виявлені протипоказання до проведення комп'ютерної томографії або супутня патологія (як то гіпертонічна хвороба та ін.) не дозволяють коректно виконати дослідження функціонального стану бронхолегеневої системи у повному обсязі.

Матеріали та методи дослідження

Упродовж дослідження було обстежено 62 шахтарі вугільних шахт України, хворих на ПК. Діагноз встановлювали за даними рентгенографії згідно з класифікацією Міжнародної Організації Праці 2000 року [1], а в складних в діагностичному плані випадках — за результатами комп'ютерної томографії високого розрішення згідно з Міжнародною класифікацією комп'ютерно-томографічних ознак професійних захворювань і хвороб бронхолегеневої системи від впливу факторів навколишнього середовища 2005 р. [7]. До групи контролю було включено 30 шахтарів, які не мали патології бронхолегеневої системи. Вищезазначені особи перебували на обстеженні і лікуванні у клініці професійних захворювань Інституту медицини праці АМН України. До групи «здорові» було включено 30 здорових осіб нешахтарських професій.

Характеристику обстежених із застосуванням респіросонографічного методу представлено в таблиці 1.

Для визначення особливостей аускультативної картини у хворих на ПК застосовували респіросонографічний комплекс КоРА-3, розроблений спеціалістами Інституту гідромеханіки НАНУ. Технічною ідеєю, реалізованою в комп'ютерному респіросонографічному аналізаторі, є синхронна багатоканальна реєстрація звуків дихання на поверхні грудної клітки людини, що викликається рухом повітря в її дихальних шляхах, з наступною комп'ютерною обробкою сигналу і візуалізацією звуків у вигляді миттєвих спектрів (респіросонограм), спектрів потужності і функцією когерентності. Як було встановлено попередніми дослідженнями, подібне перетворення механічних коливань звукової природи в електричні сигнали, комп'ютерна обробка, трансформація їх в акустичні «портрети» дозволяють у реальному масштабі часу спостерігати за процесом генерації звуків дихання. Таким чином, у комплексі КоРА-3 реалізовано неінвазивний пасивний метод аудіові-

Таблиця 1

Характеристика обстежених за респіросонографічним методом

Групи обстежених	n	Вік, років	Стаж роботи, років
Хворі на ПК	62	29–67	20,2±5,0
Контроль	30	36–66	19,7±7,2
Здорові	30	35–63	21,5±7,5

деодіагностики бронхолегеневих захворювань, що дозволяє одночасно прослухувати і візуалізувати респіросонограми, виявляти за ними характерні ознаки звуків дихання за зміною тривалості дихального циклу і його фаз у часі, частоті й інтенсивності звуку.

При проведенні дослідження дотримувалися такої методики:

- Попередня настройка комплексу, що включає настройку підсилювачів на режим, який забезпечував би максимальну чутливість при відсутності обмежень на амплітуду сигналу та нелінійних спотворень.
- Підготовка пацієнта (знежирення ділянок, де кріпляться сенсори, фіксація сенсорів на шкірі у відповідних аускультативних точках).
- Реєстрація дихальних шумів, що проводиться одночасно усіма акустичними сенсорами комплексу в симетричних точках на поверхні грудної клітки пацієнта.

При проведенні досліджень реєстрацію шумів дихання виконували в чотирьох точках на поверхні тіла пацієнта: на рівні 2-го ребра по середньоключичній лінії (праворуч і ліворуч) — у подальшому ці точки позначаються як точки 2Пр та 2Лв, відповідно; на рівні 7-го ребра під кутом лопатки (праворуч та ліворуч) — точки 7Пр та 7Лв, відповідно. Реєстрацію сигналів з поверхні грудної клітки виконували в режимі «спокійне дихання».

Аналіз спектральних характеристик дихальних звуків у обстежених включав:

- Діапазон дихальних звуків, Гц.
- Відносний рівень дихальних шумів — відношення рівня звуків дихання хворого до рівня звуків дихання здорової особи (у загальній смузі частот) $\cdot 100\%$.
- Відносну паузу — відношення паузи між вдихом і видихом у хворого до паузи між вдихом и видихом у здорової особи.
- Тривалість дихального циклу, с.

Результати дослідження та їх обговорення

Результати дослідження показали, що в обстежених контрольної групи і здорових людей діапазон дихальних звуків більш широкий, його середні рівні становлять від $686 \pm 84,7$ до $731 \pm 80,9$ Гц відповідно, тоді як у хворих на ПК цей показник не перевищує 665 Гц (табл. 2).

Респіросонограми хворого на ПК шахтаря і здорової особи (рис. 1, 2) демонструють більш широкий діапазон дихальних звуків у хворих, порівняно зі здоровими обстеженими.

Відносний рівень дихальних звуків у групі хворих становить 58,6% від рівня дихальних шумів здорових людей і характеризується вірогідною відмінністю як порівняно з показником у групі контролю, так і щодо здорових осіб ($P < 0,01$). Отримані дані свідчать про відмінності у структурі дихальних шумів у хворих на ПК та пацієнтів без зазначеної патології.

Відносна пауза між вдихом і видихом у групі хворих зменшується до 0,65, що достовірно відрізняється від аналогічного показника як у групі шахтарів без патології бронхолегеневої системи, так і групі здорових осіб нешахтарських професій ($P < 0,01$).

Тривалість дихального циклу у хворих на ПК мала тенденцію до зниження порівняно з групами контролю та здорових осіб, проте виявлені відмінності не були статистично вірогідними.

Таким чином, у ході дослідження було виявлено суттєві відмінності у процесах генерації дихальних звуків у здорових людей і хворих на ПК, у зв'язку з чим метод респіросонографії може бути рекомендований у комплексі з іншими методиками для діагностики ПК від впливу вугільного пилу, особливо в осіб похилого віку та за наявності протипоказань для проведення основних методів обстеження (комп'ютерна томографія, бронхоскопія та ін.). Подальші дослідження щодо визначення інформативності альтернативних методів діагностики пневмоконіозу можуть дати більш точну характеристику особливостей аускультативної картини у хворих із зазначеною патологією і відкрити можливості для застосування методики у клінічних, діагностичних цілях в професійній патології.

Таблиця 2

Характеристика звуків дихання (респіросонограм) у групах обстежених

Групи обстежених	Діапазон дихальних звуків, Гц	Відносний рівень дихальних звуків, % $M \pm m$	Відносна пауза, $M \pm m$	Тривалість дихального циклу, с
Хворі на ПК	$665 \pm 59,9$	$58,6 \pm 6,2$	$0,65 \pm 0,06$	$3,64 \pm 2,3$
Контроль	$686 \pm 84,7$	$86,0 \pm 6,3$	$0,95 \pm 0,03$	$4,49 \pm 3,7$
Здорові	$731 \pm 80,9$	100	1,0	$4,52 \pm 3,7$
P		$P_{1-2} < 0,01$ $P_{1-3} < 0,01$	$P_{1-2} < 0,01$ $P_{1-3} < 0,01$	

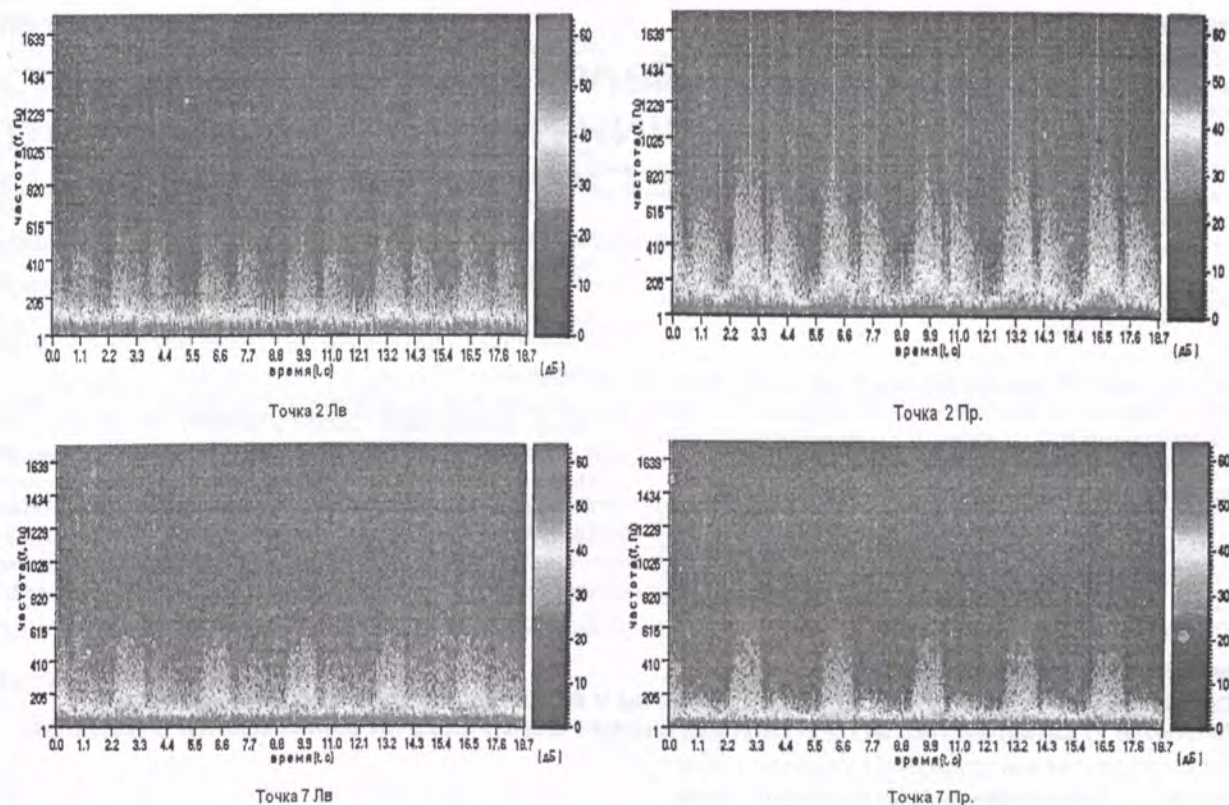


Рис. 1. Респіросонограми хворого на пневмоконіоз.

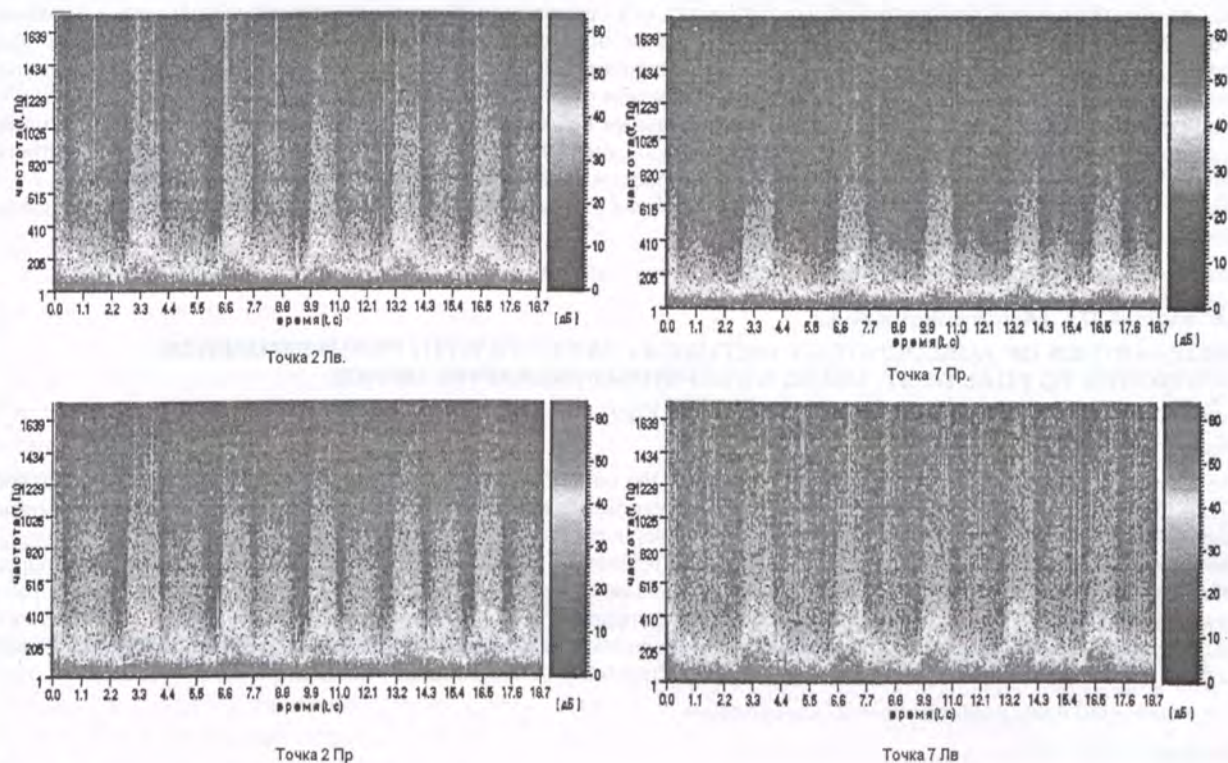


Рис. 2. Респіросонограми здорової особи.

Література

1. Басанец А.В. О классификации пневмокониозов: новая редакция Международной Организации Труда 2000 года//Укр. пульмонолог. журн.- 2003.- №4.- С. 61-64.
2. Гринченко В.Т., Глебова Л.П., Майданник В.Г. та ін. Комп'ютерні методи обробки аускультативних даних//ПАГ.- 1998.- №5.- С. 29-33.
3. Декларативний патент на винахід «Пристрій для аускультативної діагностики», Гринченко В.Т., Макаренко А.П., Макаренко А.А., Сенченко І.В., № 72139 А, від 17.01.2005, Бюл. № 1.
4. Любченко П.Н. Пневмокониоз в современном меняющемся мире//Медицина труда и пром. экол.- 2004.- №6.- С. 1-5.
5. Майданник В.Г., Гринченко В.Т., Рудницький О.Г. та ін. Нові підходи в автоматизації аускультативної діагностики легеневих захворювань//ПАГ.- 2000.- №6.- С. 30-35.
6. Суханов В.В., Мухин В.В., Ластков Д.О., Путилина О.Н. Комплексная гигиеническая оценка условий и характера труда (профессионального риска) горнорабочих//Медицина труда и промышленной гигиены.- Донецк, 2000.- С. 57-62.
7. Kusaka Y., Hering K.G., Parker J.E. International classification of HRCT for occupational and environmental respiratory diseases//Hardcover.- 2005.- P. 145.
8. Pneumoconiosis prevalence among working coal miners examined in federal chest radiograph surveillance programs - United States//MMWR Morb. Mortal Wkly Rep.- 1996-2002.- 2003.- Apr.18.- P. 52.
9. Rabenda A. Incidence of occupational diseases induced by industrial dust in certain industries and trends of qualitative variables//Med. pracy.- 2001.- V.52, №1.- P.15-22.
10. Rosenman K.D., Reilly M.J., Henneberger P.K. Estimating the total number of newly-recognized silicosis cases in the United States//Am. J. Ind. Med.- 2003.- V.44, №2.- P. 141-147.
11. Sherson D. Silicosis in the twenty first century//Occup. Environ. Med.- 2002.- V.59, №11.- P. 721-722.
12. Starzynski Z., Marek K., Kujawska A., Szymczak W. Mortality among different occupational groups of workers with pneumoconiosis: Results from a register-based cohort study//Am. J. Ind. Med.- 1996.- V.30, №6.- P. 718-725.
13. De Vuyst P., Camus P. The past and present of pneumoconioses//Curr. Opin. Pulmon. Med.- 2000.- V.6, №2.- P. 151-156.

Басанец А.В.¹, Макаренко А.А.²

ОСОБЕННОСТИ АУСКУЛЬТАТИВНОЙ КАРТИНЫ У БОЛЬНЫХ ПНЕВМОКОНИОЗОМ ОТ ВЛИЯНИЯ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕСПИРОСОНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА

¹ Інститут медицини праці АМН України, г. Київ

² Інститут гідромеханіки НАН України, г. Київ

Приведены данные по определению эффективности применения метода респираторнографии, разработанного в Институте гидромеханики НАНУ, для диагностики пневмокониоза (ПК) от влияния угольной пыли, который является одним из наиболее распространенных заболеваний в структуре профессиональной заболеваемости в Украине. В ходе обследования 62 шахтеров, больных ПК, в сравнении с шахтерами без патологии бронхолегочной системы и здоровыми лицами были выявлены существенные отличия в процессах генерации дыхательных звуков. Изменения проявлялись статистически достоверным снижением относительного уровня дыхательных звуков и относительной паузы между вдохом и выдохом в группе больных в сравнении с группой контроля и здоровыми лицами. Кроме того, определялась тенденция к снижению диапазона дыхательных звуков и продолжительности дыхательного цикла у больных по сравнению с лицами без патологии бронхолегочной системы. Авторы рекомендуют в комплексе с другими методиками для диагностики ПК от влияния угольной пыли применять метод респираторнографии.

Ключевые слова: угольная пыль, пневмокониоз, аускультация

Bacanets A.V.¹, Makarenkova A.A.²

PECULIARITIES OF AUSCULTATORY PICTURE IN PATIENTS WITH PNEUMOCONIOSIS EXPOSED TO COAL DUST, USING A RESPIROSONOGRAPHIC DEVICE

¹Institute for Occupational health of AMS of Ukraine, Kyiv

²Institute of hydromechanics of NAS of Ukraine, Kyiv

The efficiency of respirosography method developed in the Institute of Hydromechanics of National Academy of Sciences of Ukraine for diagnostics of pneumoconiosis in workers exposed to coal dust is discussed in the article. Coal workers pneumoconiosis (CWP) is the one of the most prevalent diseases in the structure of occupational diseases in Ukraine. The difference in respiratory sound generation was revealed between 66 patients with CWP and those without bronchopulmonary pathology. The difference was in statistically significant decrease of the relative level of respiratory sounds and a relative pause between inspiration end expiration in patients with CWP in comparison with persons without respiratory diseases. The tendency to the decrease of respiratory sound range and respiratory cycle duration was recorded in patients with CWP against healthy subjects. Authors recommend to use respirosography for CWP diagnostics in combination with other methods.

Key words: coal dust, pneumoconiosis, auscultation

Надійшло: 26.03.2007

Контактна особа: Басанец А.В., к.м.н., зав. відділом професійної патології Інституту медицини праці АМН України, Київ 01033, вул. Саксаганського, 75, тел.: (044) 289-67-62.