УДК 677.51:616.24:001.5

ПОКАЗНИКИ СТАТИЧНИХ ЛЕГЕНЕВИХ ОБ'ЄМІВ ТА ДИФУЗІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ АЛЬВЕОЛО-КАПІЛЯРНОЇ МЕМБРАНИ В ПРАЦІВНИКІВ АЗБЕСТОЦЕМЕНТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Басанець А. В., Остапенко Т. А.**ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», м. Київ**

У статті проаналізовано функціональний стан бронхолегеневої системи в 80 працівників азбестоцементного виробництва, визначений із застосуванням бодіплетизмографії та дифузійної здатності альвеоло-капілярної мембрани. За даними дослідження встановлено, що в обстежених працівників визначаються вентиляційні порушення змішаного типу. Визначено, що стаж більше 15 років є фактором ризику розвитку та прогресування дихальної недостатності, а паління посилює негативну дію пилу хризотилового азбесту на бронхолегеневу систему в працівників азбестоцементного виробництва.

Ключові слова: азбестоцементне виробництво, органи дихання, бодіплетизмографія, дифузійна здатність альвеоло-капілярної мембрани

Вступ

До захворювань органів дихання, що пов'язують із впливом пилу азбесту, відносять: азбестоз (дифузна інтерстиціальна пневмопатія), добро-якісні ураження плеври у вигляді так званих «плевральних бляшок», бронхіоліт, хронічний бронхіт, хронічне обструктивне захворювання легень, рак бронхів, мезотеліому плеври, перикарда, очеревини [1–4].

Професійні захворювання системи органів дихання, пов'язані з впливом пилу, що містить хризотилевий азбест, в Україні діагностуються рідко. Так, за останні 25 років зареєстровано лише 35 випадків, у тому числі — 19 випадків азбестозу, що свідчить про незадовільну якість медичного контролю за станом працюючого населення [5].

Невід'ємною частиною діагностики будь-якого захворювання бронхолегеневої системи є аналіз її функціонального стану, що надає уявлення про тип порушень та його ступінь. Дослідження функції зовнішнього дихання включає проведення спірометрії, бодіплетизмографії (БПГ), визначення дифузійної здатності альвеоло-капілярної мембрани (АКМ).

БПГ є більш об'єктивним, порівняно зі спірометрією, методом діагностики функціональних порушень, що реєструє статичні легеневі об'єми, і дозволяє диференціювати рестриктивний і обструктивний тип вентиляційних порушень.

Найбільш інформативними показниками для діагностики рестриктивних змін є ФЗЄЛ (функціональна залишкова ємкість легень) і ЗЄЛ (загальна ємкість легень) — показники, відтворюваність яких характеризуються найбільшим ступенем. Відтворюваність показника ЗО (залишкового об'єму) є дещо нижчою. Суттєвим є той факт, що методика БПГ не має протипоказань, не залежить від кооперації з пацієнтом у такому ступені, як спірометрія, і тому забезпечує об'єктивізацію діагнозу й полегшує рішення експертних питань у професійній патології. Збільшення показників статичних легеневих об'ємів спостерігається при захворюваннях легень, де має місце зниження еластичних властивостей легеневої тканини. До них відносяться емфізема легень, ХОЗЛ, бронхіальна астма. У хворих із зазначеними захворюваннями збільшення ЗЄЛ та ЗО свідчить про наявність емфіземи [6].

При захворюваннях, що супроводжуються збільшенням легеневого натягу, статичні легеневі об'єми, навпаки, знижуються. До даної групи захворювань відносяться:

— захворювання, пов'язані з розвитком інтерстиціального пневмосклерозу. У професійній патології це — пневмоконіози, екзогенний алергічний альвеоліт (ЕАА), у пульмонології — саркоїдоз, ІФА (ідеопатичний фіброзуючий альвеоліт) тощо;

- захворювання, які характеризуються компресією легеневої тканини внаслідок розвитку новоутворення або плеврального випоту (наприклад, при мезотеліомі, туберкульозі тощо);
- захворювання, пов'язані зі зниженням комплаєнса грудної клітки (кіфосколиоз, ожиріння);
- захворювання, пов'язані зі зниженням функції дихальних м'язів (параліч діафрагми тощо).

Відомо, що основним патологічним процесом у легенях при азбестозі є надлишковий розвиток інтерстиціального фіброзу, що приводить до заміщення паренхіми легень вогнищами склеротично трансформованої тканини. У результаті відбувається зменшення об'єму корисного простору газообміну, що може проявлятися також порушенням дифузійної здатності АКМ [7, 8]. Метод вивчення дифузійної здатності АКМ шляхом одиночного вдиху (DLCO) є чутливим діагностичним критерієм порушення функціонального стану легень [9, 10].

Матеріали та методи дослідження

Основну групу обстежених склали 80 працівників підприємства «Київський шифер», що працюють в умовах впливу хризотилвмісного пилу, концентрації якого на робочих місцях перевищують гранично-допустимі до 10 та більше разів [11, 12]. Контрольну групу склали 40 осіб, які в професійній діяльності не підлягали впливу пилу, у тому числі хризотилового азбесту. Досліджувані групи були однорідні за статтю, віком і стажем паління (табл. 1).

БПГ проводилася за загальноприйнятою методикою в герметичній кабіні комплексу Master Screen Body (JAEGER) і дозволила проаналізувати показники наступних легеневих об'ємів: ЗО (л), ФЗЄЛ (л), ЗЄЛ (л), ЗО/ЗЄЛ. Тест виконувався

тричі, найкращий результат обирався автоматично за наступними принципами:

Найкращий ЗО = найкраща ЗЄЛ – найкраща ЖЄЛ;

Найкраща ЗЄЛ = найкраща ФЗЄЛ + найкращий $O_{вд}$;

Найкраща ФЗЄЛ = середній показник ФЗЄЛ усіх спроб.

За розрахункові нормальні показники приймали показники, розраховані за рівняннями Гольдмана-Біклейка [13].

Показник дифузійної здатності АКМ (DLCO-SB, ммоль/хв мм Hg) визначався методом поодинокого вдиху із CO. Склад стандартної газової суміші, що поставлялась також компанією JAEGER (№ 892533), була наступною:

– CO = 0,28 %

– He = 9,5 %

– O₂, N₂ = 90,22 %

За нормальні показники приймали значення, розраховані за рівнянням Барроуза [14].

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз показників статичних легеневих об'ємів не виявив статистично вірогідної різниці за показниками ФЗЄЛ, ЗЄЛ, ЗО в досліджуваних групах порівняно з контролем. Однак, було встановлено зростання показників ФЗЄЛ та ЗО вище належної величини в основній групі в порівнянні із групою контролю. Таке зростання у свою чергу не привело до зміни показника ЗЄЛ і є свідченням розвитку початкових ознак емфіземи легень у обстежених (табл. 2).

Аналіз статичних легеневих об'ємів у працівників у залежності від стажу свідчить про зростання показників ЗО та ФЗЄЛ у всіх стажових групах,

Таблиця 1

Характеристика груп обстежених

Група	Стать	Середній вік, М ± m	Середній стаж, М ± m	% курців
Основна (n = 80)	чоловіки	45,1 ± 4,9	19,7 ± 3,9	48,5 ± 4,9
Контрольна (n = 40)	чоловіки	46,7 ± 7,8	–	45,0 ± 7,9

Таблиця 2

Основні показники БПГ у досліджуваних групах

Група	ФЗЄЛ (%)	ЗО (%)	ЗЄЛ (%)
Основна (n = 80)	132,6 ± 7,3	149,7 ± 9,6	115,2 ± 4,7
Контрольна (n = 40)	123,0 ± 5,9	120,0 ± 5,5	112,9 ± 4,3

Таблиця 3

Основні показники БПГ у досліджуваних групах у залежності від виробничого стажу

Стажові групи (роки)	ФЗЄЛ (%)	ЗО (%)	ЗЄЛ (%)	ЗО/ЗЄЛ
До 15 (n = 27)	138,9 ± 8,2	153,2 ± 10,1	113,2 ± 4,3	35,5 ± 5,3
16–30 (n = 29)	125,6 ± 6,3	142,7 ± 8,7	116,3 ± 4,9	40,5 ± 5,5
Більше 30 (n = 24)	135,7 ± 7,9	152,6 ± 10,1	116,2 ± 4,8	44,2 ± 5,6
Контрольна (n = 40)	123,0 ± 8,4	120,0 ± 7,7	112,9 ± 6,0	35,8 ± 7,6

Таблиця 4

Основні показники БПГ у досліджуваних групах у залежності від виробничого стажу та паління

Стажові групи (роки)		ФЗЄЛ (%)	ЗО (%)	ЗЄЛ (%)
До 15	не палять (n = 8)	130,0 ± 7,0	152,3 ± 10,0	111,8 ± 10,0
	палять (n = 19)	142,6 ± 8,7	153,7 ± 10,2	113,8 ± 4,4
16–30	не палять (n = 16)	116,3 ± 4,9	127,7 ± 6,6	112,3 ± 4,2
	палять (n = 13)	137,0 ± 8,0	161,1 ± 11,1	121,3 ± 5,7
Більше 30	не палять (n = 14)	132,3 ± 7,3	150,5 ± 9,7	114,0 ± 4,5
	палять (n = 10)	137,4 ± 8,0	153,1 ± 10,1	118,1 ± 5,2
Контрольна	не палять (n = 22)	118,8 ± 7,5	113,1 ± 6,1	108,8 ± 4,9
	палять (n = 18)	127,1 ± 9,3	126,9 ± 9,2	117,0 ± 7,0

що поєднується зі збільшенням показника ЗЄЛ у обстежених працівників при стажі більше 15 років. Також відмічено зростання показника ЗО/ЗЄЛ, що становив у групі працюючих зі стажем 16–30 років $40,5 \pm 5,5$ %, в групі зі стажем більше 30 років – $44,2 \pm 5,6$ %, що свідчить про наявність ознак емфіземи легень помірного ступеня (табл. 3).

Аналіз показників БПГ у залежності від паління в усіх стажових групах і групі контролю свідчить, що серед курців визначається більш суттєва тенденція до розвитку дихальної недостатності, яка проявляється вентиляційними порушеннями

по обструктивному типу, ніж серед осіб, що не палять (табл. 4).

Аналіз частоти патологічних змін показників БПГ в стажових групах і в групі контролю в залежності від паління виявив статистично вірогідну різницю по більшості показників, що підтверджує негативну роль паління в розвитку вентиляційних порушень (рис. 1).

За результатами дослідження дифузійної здатності АКМ (DLCO), встановлено, що середнє значення показника в основній групі було дещо нижчим у порівнянні із групою контролю, однак, він знаходився в межах фізіологічної норми та становив 89,7 % в основній групі та 96,4 % у групі контролю.

Аналіз показника DLCO в стажових групах у залежності від паління свідчив про його зниження при зростанні стажу роботи, однак патологічного рівню (79 % від належної величини) він досягав лише в групі працюючих зі стажем понад 30 років серед осіб, що палили. Встановлено, що збільшення частоти патологічних змін DLCO відбувається поступово зі

Рис. 1. Частота виявлення патологічних змін показників статичних легеневих об'ємів у працівників азбоцементного виробництва в залежності від стажу та паління

Примітка. Тут і на рис. 2: * $p < 0,05$.

Рис. 2. Частота виявлення патологічних змін показника DLCO у працівників азбоцементного виробництва в залежності від стажу та паління.

зростанням стажу роботи в умовах впливу пилу хризотилового азбесту і спостерігається в групі осіб, що палять, при стажі до 15 років у 27,0 %, при стажі 16–30 років у 56,3 %, та при стажі більше 30 років у 63,6 % обстежених (рис. 2).

Література

1. Bartrip P. W. History of asbestos related disease / P. W. Bartrip // Postgrad. Med. J.– 2004.– V. 80, № 940.– P. 72–76.
2. Marek K. Principles of work capacity assessment in occupational respiratory diseases / K. Marek // Med. Pr.– 2002.– V.53, № 3.– P. 245–252.
3. Bronchiolitis obliterans-organizing pneumonia (BOOP) containing asbestos bodies: clinico-pathological study of a case / A. Cavazza, E. Nigrisoli, L. De Marco [et al.] // Pathologica.– 2001.– V.93, № 6.– P. 681–684.
4. Asbestos: scientific developments and implications for public policy / B. T. Mossman, J. Bignon, M. Corn [et al.] // Science.– 1990.– V. 247.– P. 294–301.
5. Краснюк Е. П. Асбест и проблемы здоровья (по материалам Международной конференции «Безопасное использование асбеста хризотилового, Ивано-Франковск, 1–5 июня, 1995г.) / Е. П. Краснюк, Л. А. Добровольский // Лікарська справа – 1998.– № 8.– С. 165–167.
6. Остапенко Т. А. Особенности та переваги методів функціональної діагностики професійних захворювань бронхолегеневої системи / Т. А. Остапенко, А. В. Басанець // Журнал практичного лікаря.– 2005.– № 4.– С. 16–18.
7. Christiani D. C. Respiratory symptoms and functional status in workers exposed to silica, asbestos, and coal mine dust / D. C. Christiani, X. R. Wang // J. Occup. Environ. Med.– 2001.– V.42, № 11.– P. 1076–1084.

Висновки

Таким чином, виявлені функціональні зміни в працюючих азбоцементного виробництва за даними БПГ та дифузійної здатності АКМ свідчать про змішаний тип вентиляційних порушень: обструктивний та рестриктивний. Рестриктивні зміни за показником DLCO діагностуються в $27,0 \pm 8,7$ % обстежених працівників, що палять, та мають стаж роботи менше 15 років. Зазначене свідчить про доцільність його використання для діагностики початкових порушень функціонального стану бронхолегеневої системи в працюючих в умовах впливу пилу хризотилового азбесту. Визначено, що стаж більше 15 років є фактором ризику розвитку та прогресування дихальної недостатності, а паління посилює негативний вплив пилу хризотилового азбесту на бронхолегеневу систему в працівників азбоцементного виробництва.

8. Yeoh C. I. Pulmonary function impairment in pneumoconiotic patients with progressive massive fibrosis / C. I. Yeoh, S. C. Yang // Gung. Med. J.– 2002.– V.25, № 2.– P. 72–80.

9. Respiratory impairments due to dust exposure: a comparative study among workers exposed to silica, asbestos, and coal mine dust / X. Wang, E. Yano, K. Nonaka [et al.] // Am. J. Ind. Med.– 1997.– V. 31, № 5.– P. 495–502.

10. Measurement and clinical use of recoil pressure of the respiratory system / Y. Wang, Y. Luo, T. He. [et al.] // Journal West China University of Medical Sciences.– 2001.– V. 30, № 4.– P. 422–423.

11. П'ятниця-Горпинченко Н. К. Регулювання експозиційних доз пилу як засіб контролюваного безпечного використання хризотилового азбесту / Н. К. П'ятниця-Горпинченко // Укр. журн. з пробл. медицини праці.– 2008.– № 1.– С. 48–53.

12. Гігієнічні проблеми використання хризотилового азбесту в Україні / Ю. І. Кундієв, В. І. Чернюк, Т. К. Кучерук [та ін.] // Укр. журн. з пробл. медицини праці.– 2008.– № 4.– С. 35–41.

13. Goldman H. I. Respiratory function test – normal values at median altitudes and the prediction of normal results / Goldman H. I., Becklake M. R. // Am. Rev. Tuberc.– 1959, № 79.– P. 457– 467.

14. Clinical usefulness of the single-breath pulmonary diffusing capacity test / Burrows B., Kasik J. E., Niden A. H., Barclay W. R. // Am. Rev. Respir. Dis.– 1961.– № 84.– С. 789–806.

Басанец А. В., Остапенко Т. А.

ПОКАЗАТЕЛИ СТАТИЧЕСКИХ ЛЕГОЧНЫХ ОБЪЕМОВ И ДИФФУЗИОННОЙ СПОСОБНОСТИ АЛЬВЕОЛО-КАПИЛЛЯРНОЙ МЕМБРАНЫ У РАБОЧИХ АСБЕСТОЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ГУ «Институт медицины труда НАМН Украины», г. Киев

В статье проанализировано функциональное состояние бронхолегочной системы у 80 рабочих асбестоцементного производства, определенное с применением бодиплетизмографии и диффузионной способности альвеоло-капиллярной мембраны.

По данным исследования установлено, что у обследуемых рабочих определяются вентиляционные нарушения по смешанному типу. Определено, что стаж работы более 15 лет является фактором риска развития и прогрессирования дыхательной недостаточности, а курение усиливает негативное воздействие пыли хризотилового асбеста на бронхолегочную систему у рабочих асбестоцементного производства.

Ключевые слова: асбестоцементное производство, органы дыхания, бодиплетизмография, диффузионная способность альвеоло-капиллярной мембраны

Basanets A. V., Ostapenko T. A.

LUNG VOLUMES AND DIFFUSION CAPACITY OF ALVEOLAR-CAPILLAR MEMBRANE IN ASBESTOS-CEMENT WORKERS

SI «Institute for Occupational Health of NAMS of Ukraine», Kyiv

Analysis of lung function in 80 workers of asbestos-cement production was conducted with using of bodyplethysmography and diffusion capacity of alveolar-capillar membranes. Both obstructive and restrictive changes of lung function were diagnosed in examined people. It was revealed that length of the service more than 15 years is the important predictor of respiratory insufficiency development and progressing. Tobacco smoking reinforces the negative influence of chrysotile asbestos dust to respiratory system of asbestos-cement workers.

Key words: asbestos-cement production, respiratory system, bodyplethysmography, diffusion capacity of alveolar-capillar membrane

Надійшла: 01.11.10.

Контактна особа: Басанець Анжела Володимирівна, відділ професійної патології, ДУ «Інститут медицини праці НАМН України», вул. Саксаганського, 75, м. Київ-33, 01033. Тел.: (44) 284-34-37. E-mail: basanets@ioh-ams.kiev.ua