

А. В. Басанець, О. В. Кускова, Т. А. Остапенко
ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ
В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КАТЕГОРІЇ ПНЕВМОКОНІОЗУ

Інститут медицини праці АМН України

Одним із найбільш інформативних, доступних методів діагностики та диференціальної діагностики захворювань органів дихання (у тому числі й професійної етіології) є дослідження легеневої функції, яке забезпечує об'єктивну оцінку функції легень для:

- визначення і якісної інтерпретації ушкодження функції легень і серцево-судинної системи;
- визначення еволюції захворювання й моніторингу відповіді на терапію;
- моніторингу ефектів впливу виробничих шкідливостей, факторів навколишнього середовища й медикаментів на бронхолегеневу систему;
- оцінки передопераційного ризику;
- оцінки ступеня втрати працездатності й інвалідизації хворого.

Дослідження ФЗД відмінно від багатьох інших медичних досліджень, оскільки потребує від пацієнта певних зусиль і кооперації з медичним працівником, що проводить дослідження, а також достатньої кваліфікації медичного працівника. І навіть, якщо дослідження контролюється, не завжди пацієнт у змозі його коректно виконати.

Серед показників, що можуть впливати на порушення функціонального стану легень шахтарів, різні автори називають: концентрацію пилу та SiO_2 в повітрі робочої зони, кумулятивну експозицію пилу, експозицію вибуховими газами [4], професію, використання зволоження шахтного повітря, заходів індивідуального захисту [1].

Відомо, що спірометрія фіксує динамічні показники, які відображають швидкість проведення повітряного потоку через дихальні шляхи того чи іншого калібру. Таким чином, показники можуть зменшуватись при перешкодженні проходженню повітряного потоку по бронхам, що має місце при обструкції бронхів, яка спричинена, наприклад, бронхіальною астмою чи ХОЗЛ, а також при фізичному тиску пухлини чи іншого об'ємного процесу на бронх.

Більшість авторів наголошують на обструктивних змінах, як домінуючих при ПК, не враховуючи, що такі зміни виникають завдяки приєднанню ускладнень. У багатьох роботах по вивченню функціонального стану бронхолегеневої системи при різних видах ПК, де робиться висновок про розвиток обструктивних порушень, взагалі не аналізується наявність при цьому ускладнень захворювання, які могли б привести до подібного результату [9].

Слід зазначити, що у більшості досліджень, що стосувались вивчення залежності ступеню обструктивних порушень функції легень від категорії ПК, такий зв'язок не був доведений, що є цілком логічним з врахуванням механізму виникнення функціональних порушень при даному захворюванні [10]. Однак, деякі автори опублікували результати досліджень, що свідчать про прогресування обструктивних змін ФЗД зі збільшенням категорії ПК [9].

При вивченні взаємозв'язку функціональних порушень із рентгенологічними змінами при ПК не було встановлено залежності змін показників спірометрії від наявності мікровузликів в легеневій тканині. Тільки при ускладненні ПК емфіземою приєднувались зміни ФЗД у вигляді зниження показників ОФВ_1 та $\text{ОФВ}_1/\text{ЖЄЛ}$ [2, 8]. У наявній літературі відсутні дані щодо залежності функціональних порушень легень від категорії ПК.

Основним патологічним процесом в легенях при ПК є надлишковий розвиток фіброзу інтерстиціального та вузликового типів, що приводить до заміщення паренхіми легень вогнищами склеротично трансформованої тканини, що повністю виключені з процесу газообміну. Як результат — відбувається зменшення об'єму корисного простору газообміну, що може проявлятися зменшенням статичних легневих об'ємів: залишкового об'єму (ЗО), функціональної залишкової ємності легень (ФЗЄЛ), загальної ємності легень (ЗЄЛ), а також порушенням дифузійної здатності альвеоло-капілярної мембрани (АКМ).

В науковій літературі доповідається про рестриктивні функціональні порушення у пацієнтів, що хворіють на інтерстиціальні захворювання легень і підкреслюється, що не завжди порушення виявляються на ранніх стадіях захворювання. Основними діагностичними критеріями при цьому вважаються статичні легневі об'єми. Зокрема було встановлено, що при обстеженні 1173 пацієнтів з інтерстиціальними захворюваннями легень найбільшою діагностичною цінністю для виявлення легеневої недостатності характеризувався показник ЗЄЛ, інформативність якого досягала 88,5 %. Інформативність показника ЖЄЛ при цьому була значно нижчою, складаючи 69,3 % [5].

Огляд літератури показав, що останнім часом приділялась увага вивченню статичних легневих об'ємів у хворих на азбестоз та силікоз [11, 13]. Значно менше уваги приділялось вивченню ФЗД у хворих на ПК від дії вугільного пилу.

Сучасним методом визначення статичних легневих об'ємів є бодіплетізмографія (БПГ) [6], що заснована на законі Бойля-Маріотта, згідно якому добуток об'єму газу на його тиск є величина постійна при незмінній температурі. Найбільш інформативні показники для діагностики рестриктивних змін при ПК — це ФЗЄЛ і ЗЄЛ, що характеризуються найбільшою відтворюваністю. Відтворюваність показника ЗО дещо менша. Метод визначення статичних легневих об'ємів є єдиним об'єктивним методом діагностики рестриктивних порушень. Суттєвим є той факт, що методика не має протипоказань, не залежить від кооперації з пацієнтом у такій мірі, як спірометрія, і тому забезпечує об'єктивізацію діагнозу і полегшує вирішення експертних питань у профпатології.

Матеріали і методи

З метою поглибленого вивчення ФЗД у хворих на ПК різних категорій було обстежено 543 пацієнта з проведенням спірометрії, бодіплетізмографії та дослідження дифузійної здатності АКМ.

Характеристика обстежених представлена в таблиці 1. Всі пацієнти основної групи були чоловічої статі, середній вік їх становив $(47,2 \pm 7,0)$ роки. Середній стаж

Таблиця 1

Характеристика груп обстежених

Група	Кількість	Середній вік (роки)	Середній стаж (роки)	Пил (мг/м ³)	SiO ₂ (%)	Паління (%)
основна	543	47,2 ± 7,0	22,6 ± 6,8	220,6 ± 217,1	10,7 ± 5,9	47,9 ± 2,1
контрольна	187	48,2 ± 8,2	21,2 ± 6,9	202,9 ± 183,0	9,1 ± 4,9	46,5 ± 3,6

Таблиця 2

Характеристика груп обстежених за категорією ПК

Категорія ПК	n	Вік (р.) M ± m	Стаж (р.) M ± m	Пил (мг/м ³) M ± m	SiO ₂ (%) M ± m	Паління	
						n	(%)
0/1	93	49,4 ± 5,5	21,9 ± 7,1	198,6 ± 173,8	8,3 ± 3,6	37	39,8
1/0	94	48,4 ± 6,4	21,6 ± 7,1	218,4 ± 152,0	9,5 ± 6,8	50	53,2
1/1	93	48,9 ± 8,2	22,0 ± 6,7	245,6 ± 188,5	9,5 ± 6,4	42	45,2
1/2	91	46,6 ± 7,4	23,7 ± 6,4	233,7 ± 180,5	9,3 ± 3,7	45	49,5
2/1	85	44,8 ± 6,7	22,8 ± 6,7	188,4 ± 129,0	12,6 ± 6,0	43	50,6
2/2	87	44,7 ± 6,0	23,6 ± 6,9	237,6 ± 132,5	15,4 ± 5,0	43	49,4
Всього	543	47,2 ± 7,0	22,6 ± 6,8	220,6 ± 217,1	10,7 ± 5,9	260	47,9

роботи в підземних умовах досягав (22,6 ± 6,8) років. У дослідження були відібрані тільки шахтарі основних підземних спеціальностей, виконання професійних обов'язків яких було пов'язано з ризиком впливу на організм високих концентрацій вугільно-породного пилу. Так, середній рівень пилу на робочих місцях обстежених складав (220,6 ± 217,1) мг/м³ при середньому вмісті вільного кремнію діоксиду (10,7 ± 5,9) %. Слід зазначити, що за класифікацією пилу за фіброгенною дією такий пил відноситься до високофіброгенного та небезпечного з точки зору розвитку ПК. Майже половина обстежених шахтарів ((47,2 ± 2,1) %) палила.

В якості контрольної групи у дослідження були відібрані 187 шахтарів підземних професій, які не хворіли на ПК. Як видно з таблиці 1, основна та контрольні групи були майже ідентичними за віком, стажем роботи в підземних умовах, концентраціями пилу, вмістом у ньому кремнію діоксиду в повітрі робочої зони та пропорцією тих, що палили.

У рамках дослідження проводились спірометрія, БПГ та визначення дифузійної здатності АКМ з застосуванням комплексу Master Screen Body (JAEGER). Показник DLCO визначався методом поодинокого вдиху з CO, склад стандартної газової суміші, що поставлялась також компанією JAEGER (№892533), був наступним:

- CO = 0,28 %
- He = 9,5 %
- O₂, N₂ = 90,22 %

Слід зазначити, що у всякому разі концентрація CO при подібних дослідженнях не може перевищувати 0,3 %.

При вивченні ФЗД аналізувались наступні показники:

- Спірометричні: ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, ПОШ, ХОШ на різних відтинках ЖЕЛ (а саме 25, 50, 75 та 25–75 %); відносні показники: ОФВ₁/ФЖЕЛ, ОФВ₁/ЖЕЛ.

- Показники БПГ: ЗО, ФЗЕЛ, ЗЕЛ (загальна Ємкість легень), ЗО/ЗЕЛ.

- Дифузійна здатність АКМ: DLCO-SB

З метою оцінки придатності для ранньої діагностики ПК таких методів визначення функціональної здатності легень, як БПГ та вивчення проникливості АКМ, показники

було проаналізовано в залежності від категорії захворювання.

Аналіз груп обстежених в залежності від категорії ПК представлений в таблиці 2. Дані свідчать про те, що найбільш виражені категорії ПК (2/1 і 2/2) спостерігались у більш молодому віці шахтарів — близько 45 років, тоді як початкові його стадії — у віці близько 50 років. Тобто категорія ПК не залежала від віку хворих.

Інша картина спостерігалась при аналізі стажу в підземних умовах у хворих на ПК: стадія захворювання прогресувала з його зростанням, хоча виявлені розбіжності і не були достовірні.

Рівні пилу у всіх групах були дуже високими і не підкорялись певним тенденціям. Прослідковується чітка закономірність прогресування захворювання прямо пропорційно зростанню вмісту SiO₂ в пилу повітря робочої зони працюючих.

У групі з підозрою на ПК (категорія 0/1) частка тих, що курили, становила близько 40 %, тоді як в групах істотно хворих вона становила близько 50 %.

РЕЗУЛЬТАТИ

Аналіз об'ємних показників спірометрії показав, що у хворих на ПК категорій 0/1, 1/0 і 1/1 ЖЕЛ і ФЖЕЛ поступово незначно знижувались відносно показників контрольної групи (Рис. 1). У хворих на ПК категорії 1/2 показники дещо зростали і майже на такому рівні зберігались у хворих категорії 2/1. Всі згадані відмінності залишались статистично недостовірними. Подальше прогресування захворювання до категорії 2/2 супроводжувалось достовірним зниженням об'ємних показників спірометрії.

Слід зазначити, що у хворих на ПК категорії 2/2 ЖЕЛ і ФЖЕЛ не виходили за межі належних рівнів (табл. 3).

Аналіз динаміки показників ОФВ₁ продемонстрував, що він залишався практично стабільними у всіх групах хворих на ПК за виключенням категорії 2/2, де знижався достовірно як по відношенню до контролю, так і до інших груп обстежених (рис. 2), але не виходив за межі належних рівнів (табл. 3).

Мінімальні показники ПОШ були зафіксовані в групах хворих на ПК категорій 1/2 і 2/1, в інших групах по-

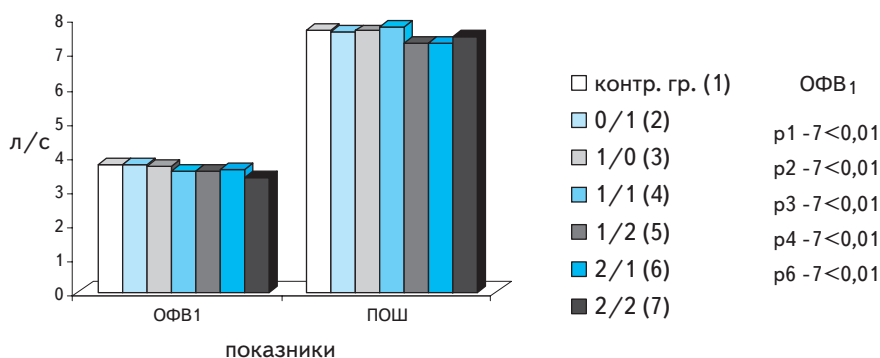


Рис. 1. Динаміка об'ємних показників спірометрії в залежності від категорії ПК

Таблиця 3

Показники функціонального стану легень у співвідношенні до належних рівнів (%) в групах обстежених в залежності від категорії ПК

Показники	Групи за категорією ПК						
	Контроль М ± m	0/1 М ± m	1/0 М ± m	1/1 М ± m	1/2 М ± m	2/1 М ± m	2/2 М ± m
ЖЕЛ	98,7 ± 7,3	97,9 ± 7,6	97,1 ± 7,8	96,5 ± 7,3	96,1 ± 7,1	95,9 ± 6,2	92,8 ± 6,2
ФЖЕЛ	100,3 ± 8,7	100,1 ± 9,5	98,9 ± 9,1	98,5 ± 9,6	97,5 ± 8,1	96,3 ± 5,6	97,7 ± 5,7
ОФВ ₁	101,1 ± 11,2	100,6 ± 12,9	100,3 ± 11,0	100,3 ± 12,4	94,1 ± 10,5	95,4 ± 7,8	97,2 ± 7,9
ПОШ	86,1 ± 14,9	85,8 ± 13,0	86,2 ± 16,6	89,5 ± 13,1	82,3 ± 12,0	82,7 ± 8,7	86,7 ± 8,7
ХОШ ₂₅	87,3 ± 17,3	86,5 ± 16,6	87,9 ± 17,9	86,0 ± 18,6	81,9 ± 17,5	82,7 ± 11,6	89,6 ± 11,7
ХОШ ₅₀	88,3 ± 25,4	89,1 ± 25,7	88,2 ± 23,9	88,6 ± 26,7	83,2 ± 21,4	83,8 ± 13,1	86,2 ± 13,2
ХОШ ₇₅	93,9 ± 28,5	94,6 ± 26,2	93,1 ± 30,9	93,4 ± 35,0	87,9 ± 25,7	88,1 ± 18,1	85,4 ± 18,0
ХОШ _{75/25}	91,9 ± 28,4	92,8 ± 30,4	91,1 ± 26,5	90,6 ± 29,0	85,5 ± 23,1	85,2 ± 14,0	78,5 ± 14,1
ЗО	102,2 ± 9,6	99,5 ± 4,0	91,8 ± 5,5	75,3 ± 4,1	62,7 ± 2,6	59,5 ± 4,6	54,6 ± 4,7
ФЗЕЛ	103,7 ± 7,6	100,1 ± 4,8	92,1 ± 5,2	75,9 ± 4,2	63,4 ± 2,0	61,2 ± 1,7	59,3 ± 1,8
ЗЕЛ	103,4 ± 9,9	100,4 ± 5,1	96,4 ± 5,2	80,9 ± 4,0	67,4 ± 3,7	60,9 ± 2,0	57,8 ± 2,1
DLCO	94,4 ± 5,4	97,6 ± 4,2	91,3 ± 4,5	76,4 ± 4,8	65,6 ± 5,1	59,1 ± 4,6	54,7 ± 4,6

казники не відрізнялись від контролю. У жодному випадку не підтверджена достовірність виявлених відмінностей (рис. 2) і показники були у межах належних рівнів для даної категорії обстежених (табл. 3).

Дані рисунку 3 свідчать про поступове зниження показників ХОШ₅₀, ХОШ₇₅ та ХОШ_{75/25} прямо пропорційно прогресуванню ПК і досягнення їх мінімальних рівнів в групі хворих на ПК категорій 2/1 та 2/2. Причому, для показників ХОШ₇₅ та ХОШ_{75/25} відмінності характеризувались високим ступенем достовірності. Показник ХОШ₂₅ також поступово знижувався зі зростанням категорії ПК, але в групі хворих категорії 2/2 незначно зростав ($p > 0,05$). Всі зазначені показники перевищували 80 % від належних рівнів, за виключенням ХОШ_{75/25} у хворих на ПК категорії 2/2, де він становив 78,5 % (табл. 3, рис. 3).

Чіткою закономірністю динаміки показників у залежності від категорії ПК характеризувались статичні легеневі об'єми (рис. 4).

Показники ЗО, ФЖЕЛ та ЗЕЛ у групі обстежених із підозрою на ПК вже достовірно знижувались порівняно з контролем ($p < 0,01$), а починаючи з групи хворих на ПК категорії 1/1 зниження було катастрофічно різким. Слід підкреслити, що достовірністю характеризувались всі без виключення розбіжності між показниками різних категорій.

Відносні показники спірометрії, інформативність яких доведена для діагностики обструктивних порушень легеневої функції, в групах обстежених з ПК категорій 0/1–1/1 були стабільними (рис. 5), при прогресуванні захворювання незначно знижувались ($p < 0,05$). В групі хворих з найбільш значною категорією ПК показники ОФВ₁/ФЖЕЛ та ОФВ₁/ЖЕЛ навіть дещо зростали.

Динаміка відносного показника ЗО/ЗЕЛ була дещо відмінною (рис. 5): у групі обстежених із підозрою на ПК показник майже не відрізнявся від контрольного, у хворих на ПК категорії 1/0 він різко знижувався, в наступній групі значно зростав, досягаючи рівня, вищого, ніж в контрольній групі, після чого при прогресуванні захворювання знов поступово знижувався. Різке зниження показника ЗО/ЗЕЛ у групі хворих категорії 1/0 можна пояснити більш інтенсивним зниженням ЗО порівняно з ЗЕЛ у обстежених. Прогресування захворювання супроводжувалось інтенсифікацією зниження показника ЗЕЛ, що в свою чергу приводило до збільшення ЗО/ЗЕЛ.

Прогресування порушень функціонального стану бронхолегеневої системи підтверджувалось значним поступовим зниженням показника дифузійної здатності АКМ, починаючи з категорії ПК 1/0 (рис. 6), в групі хворих на ПК категорії 2/2 показник DLCO становив половину від показника при початковій стадії захворювання. У

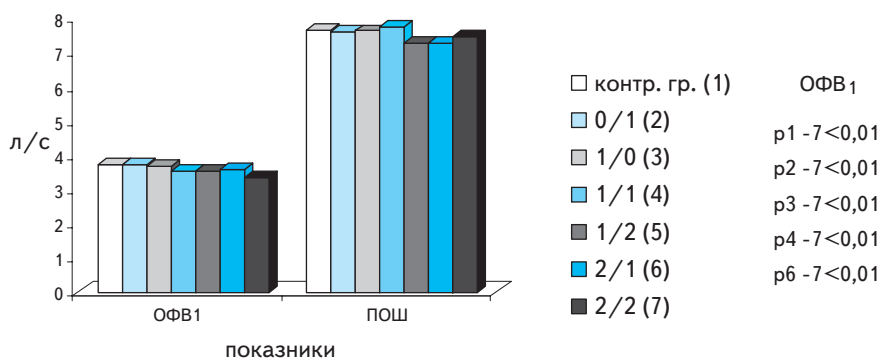


Рис. 2. Динаміка показників ОФВ1 і ПОШ в залежності від категорії ПК

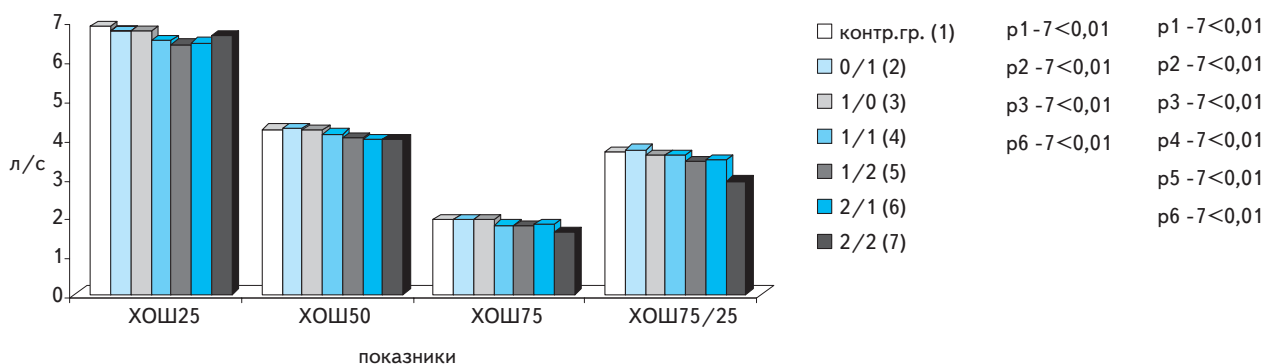
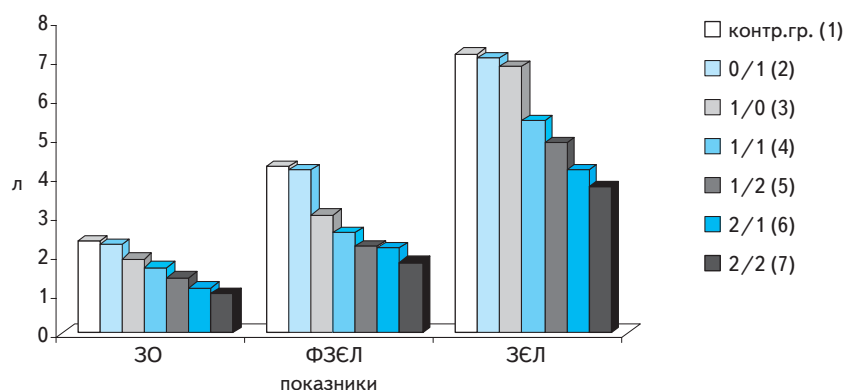


Рис. 3. Динаміка показників ХОШ на відтинках 25, 50, 75, 25-75 % ЖЕЛ в залежності від категорії ПК



* — відмінності між групами по всім показникам за виключенням р1-2 для ЗЕЛ є достовірними ($p < 0,01$).

Рис. 4. Динаміка показників статичних легених об'ємів в залежності від категорії ПК

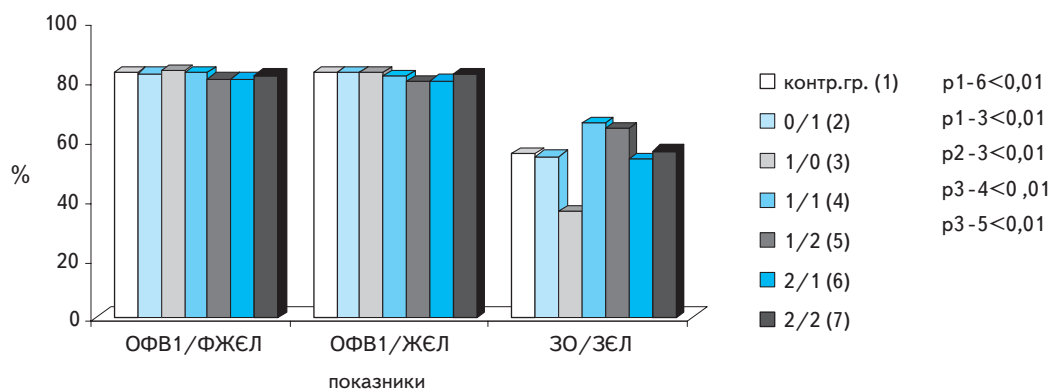


Рис. 5. Динаміка відносних показників в залежності від категорії ПК

хворих із підозрою на ПК дифузійна здатність АКМ перевищувала показник у контрольній групі.

Дискусія

Таким чином, аналіз динаміки показників ФЗД в залежності від категорії ПК показав, що показники ЖЄЛ та ФЖЄЛ у хворих на ПК категорій 0/1–2/1 зберігались майже на однаковому рівні з контрольною групою і тільки у хворих з категорією захворювання 2/2 значно знижувались, як по відношенню до контролю, так і порівняно з менш вираженими формами ПК. В наукових роботах доповідається про зв'язок між ПК від дії вугільного пилу і зниженням показника ФЖЄЛ [8], але при цьому не проводиться аналіз залежності його динаміки від категорії захворювання.

Аналогічною динамікою характеризувався показник ОФВ₁; тільки у хворих на ПК категорії 2/2 рівні його достовірно знижувались порівняно з контролем і по відношенню до пацієнтів з менш вираженими формами захворювання. В Національному Інституті Професійної Безпеки і Здоров'я (NIOSH) в США дослідженнями було встановлено швидке зниження показника ОФВ₁ у працюючих шахтарів, що супроводжувалось прогресуванням клінічних проявів захворювання [3], при подальшому обстеженні шахтарів дослідники дійшли до висновку, що динаміка показника була пов'язана з ХОЗЛ. При цьому діагностувалась як ізольована форма патології, так і сполучена із ПК.

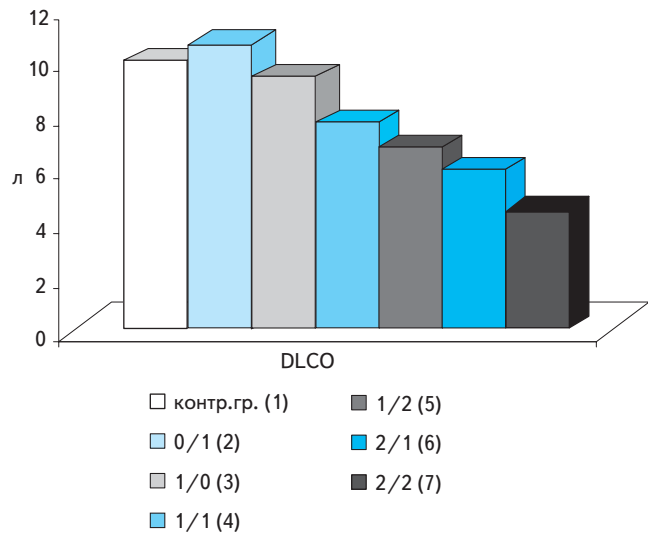
В деяких наукових дослідженнях доповідається про наявність обструктивних змін при ПК, які проявляються зниженням показників ОФВ₁, ОФВ₁/ЖЄЛ у разі ускладнення захворювання емфіземою легень [8]. Аналогічні результати були отримані при обстеженні хворих на сілікоз [7].

Швидкісні показники спірометрії (ПОШ, ХОШ₂₅ і ХОШ₅₀) дещо знижувались при зростанні категорії ПК, але відмінності між групами і по відношенню до контролю не характеризувались достовірністю. Показники ХОШ₇₅ і ХОШ_{75/25} також знижувались поступово і у хворих на ПК категорії 2/2 достовірно відрізнялись від аналогічних показників у обстежених контрольної групи.

Високим ступенем достовірності характеризувалась залежність зниження показників статичних легеневих об'ємів пропорційно прогресуванню ознак ПК. Для показників ЗО та ФЗЄЛ відмінності між контрольною групою і групою пацієнтів з підозрою на ПК за рентгенологічними даними (категорія 0/1) вже були достовірними. Для ЗЄЛ та DLCO подібні відмінності стають достовірними вже у пацієнтів з початковими ознаками ПК (категорія 1/0). Зазначені результати свідчать про високу інформативність показників ЗО, ФЗЄЛ, ЗЄЛ і DLCO для діагностики даного захворювання, а також про кореляцію рестриктивних порушень ФЗД з рентгенологічними ознаками ПК.

Слід зазначити, що заємозв'язок між дією силіконобезпечного пилу та зниженням показника DLCO дискутувався в іноземних виданнях стосовно такого професійного захворювання, як силікоз. Автори доповідають про зниження дифузійної здатності АКМ у хворих на вузликкову форму силікозу при нормальних показниках спірометрії [8].

Опубліковані також дані про достовірний зв'язок рентгенологічних ознак ПК і їх розповсюдженістю та порушенням газообміну у хворих на азбестоз, що визначалось за показником дифузійної здатності АКМ [12]. Дані щодо особливостей його порушення при ПК від впливу вугільного пилу обмежені.



* — відмінності між всіма групами достовірні ($p < 0,01$)

Рис. 6. Динаміка показника дифузійної здатності АКМ в залежності від категорії ПК

Висновки

Використання спірометрії не є достатньо ефективним методом діагностики функціональних порушень бронхолегеневої системи при ПК, оскільки для неускладнених форм захворювання не характерні обструктивні порушення, що діагностуються даним методом обстеження.

Високо інформативним методом діагностики порушень ФЗД у хворих на ПК є метод БПГ із вивченням статичних легеневих об'ємів: ЗО, ФЗЄЛ і ЗЄЛ, а також дифузійної здатності АКМ методом поодинокого вдиху з СО (показник DLCO).

Аналіз динаміки показників ФЗД в залежності від категорії ПК виявив, що обструктивні зміни у шахтарів реєструвались тільки у випадку розвинених форм захворювання: у хворих на ПК категорії 2/2 було діагностовано зміни на основі зниження показників ФЖЄЛ, ОФВ₁, ХОШ₇₅ і ХОШ_{75/25}. Таким чином, слід зробити висновок, що спірометрія є інформативною для оцінки функціонального стану бронхолегеневої системи у хворих на ПК тільки у разі розвинених форм захворювання (категорії 2/2 та вище). На початкових стадіях захворювання, а також при доклінічній його формі (категорія 0/1) даним методом дослідження функціональні зміни легень не діагностуються.

У протилежність спірометрії, при проведенні БПГ було встановлено високу залежність прогресування зниження показників статичних легеневих об'ємів та дифузійної здатності АКМ вже на початкових стадіях пневмоконіозу. Для показників ЗО та ФЗЄЛ достовірними були відмінності вже між контрольною групою та групою обстежених з доклінічною формою ПК (категорії 0/1). Для ЗЄЛ та DLCO подібні відмінності стають достовірними у пацієнтів з початковими ознаками ПК (категорії 1/0).

Зазначені результати свідчать про високу інформативність показників ЗО, ФЗЄЛ, ЗЄЛ і DLCO для діагностики ПК, а також про кореляцію рестриктивних порушень ФЗД з рентгенологічними ознаками ПК. Встановлення даного факту може мати велике значення, оскільки до цього часу рахувалось, що функціональні зміни при ПК не є специфічними і не можуть використовуватись у якос-

ті діагностичних критеріїв захворювання. Очевидно, що мова йшла про функціональні зміни, встановлені за допомогою спірометрії, і це є цілком виправданим. Але з застосуванням БПГ та визначенням дифузійної здатності АКМ відкриваються принципово нові можливості не тільки для оцінки функціонального стану організму при ПК, але й власне для його діагностики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гребняк Н. П., Гребняк В. П., Бондаренко Г. А., Гладчук Е. А., Старушко Р. В. Возрастно-стажевая динамика функции внешнего дыхания у подземных горнорабочих // Вестник гигиены и эпидемиологии. — 2003. — Т. 7. — № 1. — С. 62–67.
2. Bauer T. T., Schultze-Werninghaus G., Kollmeier J., Weber A., Eibel R., Lemke B., Schmidt E. W. Functional variables associated with the clinical grade of dyspnoea in coal miners with pneumoconiosis and mild bronchial obstruction // Occup. Environ. Med. — 2001. — Vol. 58. — № 12. — P. 794–799.
3. Beeckman L. A. F., Wang M. L., Wagner G. R., Petsonk E. L. Accelerated declines in FEV1 and subsequent increased respiratory symptoms, illnesses, and mortality in coal miners // Am. J. Respir. Crit. Care Med. — 2001. — Vol. 163. — P. 633–639.
4. Borm P. J., Tran L. From quartz hazard to quartz risk: the coal mines revisited // Ann. Occup. Hyg. — 2002. — Vol. 46, № 1. — P. 25–32.
5. Boros P. W., Franczuk M., Wesolowski S. Value of spirometry in detecting volume restriction in interstitial lung disease patient // Respiration. — 2004. — Vol. 71, № 4. — P. 374–379.
6. Chi L., Piao Z., Liu Y. Change of pulmonary diffusing capacity, membrane diffusing capacity and pulmonary capillary blood volume in patients with COPD and connective tissue disease at rest and post-exercise // Zhonghua Jie He He Hu. — 2001. — Vol. 21, № 6. — P. 344–347.
7. DiPierri C., Nuzzaco A., Carino M., Caputo F., Montrone N., Marcuccio P., Zefferino R., L'Abbate N. Changes in the radiologic and spirometric profile in subjects with pulmonary silicosis // G. Ital. Med. Lav. Ergon. — 2003. — № 25, Suppl. 3. — P. 163–164.
8. Gevenois P. A., Sergeant G., De Maertelaer V., Gouat F., Yernault J. C., De Vuyst P. Micronodules and emphysema in coal mine dust or silica exposure: relation with lung function // Eur. Respir. J. — 1998. — Vol. 12, № 5. — P. 1020–1024.
9. Lin L. C., Yang S. C., Lu K. W. Ventilatory defect in coal workers with simple pneumoconiosis: early detection functional abnormalities // Kaohsiung J. Med. Sci. — 2001. — Vol. 17, № 5. — P. 245–252.
10. Nakamura M., Takahashi Y., Ohnishi T., Yamaya M., Kubo H., Numasaki M., Sasaki H. Criteria of impairment of pulmonary function using Japanese standard values // Nihon Koryoku Gakkai Zasshi. — 2002. — Vol. 40, № 12. — P. 925–992.
11. Piirila P., Lindqvist M., Huuskonen O., Kaleva S., Koskinen H., Lehtola H., Vehmas T., Kivisaari L., Sovijarvi A. R. Impairment of lung function in asbestos-exposed workers in relation to high-resolution computed tomography // Scand. J. Work Environ. Health. — 2005. — Vol. 31, № 1. — P. 44–51.
12. Sette A., Nader J. A., Nery L. E., Kavakama J., Rodrigues R. T., Terra-Filho M., Guimaraes S., Bagatin E., Muller N. Thin-section CT abnormalities and pulmonary gas exchange impairment in workers exposed to asbestos // Radiology. — 2004. — Vol. 232, № 1. — P. 66–74.
13. Wang Y., Luo Y., He T., Zeng J. Measurement and clinical use of recoil pressure of the respiratory system // Journal West China University of Medical Sciences. — 2001. — Vol. 30, № 4. — P. 422–423.

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЇ СИСТЕМИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КАТЕГОРІЇ ПНЕВМОКОНІОЗУ

А. В. Басанець, О. В. Кускова,
Т. А. Остапенко

Резюме

При обстеженні 543 шахтарів вугільних шахт України з діагнозом пневмоконіоз, встановленим згідно з класифікацією МОП 2000 року, та 187 шахтарів без патології бронхолегеневої системи (контрольна група) було встановлено, що обструктивні зміни у хворих реєструвались тільки у випадку розвинених форм захворювання. Функціональний стан при ранніх формах ПК згідно даним спірометрії не порушувався.

Високо інформативним методом діагностики порушень ФЗД у хворих на ПК виявився метод бодіплетизмографії з вивченням статичних легневих об'ємів: ЗО, ФЗЄЛ і ЗЄЛ, а також дифузійної здатності альвеоло-капілярної мембрани методом поодинокого вдиху з СО (показник DLCO). Встановлена залежність редукції зазначених показників від рентгенологічної стадії ПК, що дає підстави для їх застосування з метою діагностики функціональних порушень на ранніх стадіях ПК.

PECULIARITIES OF FUNCTIONAL CHANGES OF LUNGS DEPENDING ON PNEUMOCONIOSIS CATEGORY

A. V. Basanets, O. V. Kuskova, T. A. Ostapenko

Summary

Examination of 543 miners from Ukraine coal mines with diagnosis of coal worker pneumoconiosis (CWP) according to ILO 2000 classification and 187 miners of control group without lung disease revealed obstructive changes only in patients with developed stage of CWP. In miners with early stages of disease after spirometry the pulmonary function indices were normal.

Highly informative method for diagnostics of lung function impairment in CWP was bodyplethysmography with static lung volumes (RV, ITGV, TLC) and diffusing capacity of alveolar-capillary membrane (DLCO by single inspiration with CO) evaluations. A relationship between above mentioned indices reduction and radiological stage of CWP pneumoconiosis was revealed. These indices may be used for diagnostics of lung function impairment in the early stage of the disease.