

ОСОБЛИВОСТІ ПОРУШЕНЬ ПРИРОДЖЕНОГО ІМУНІТЕТУ ПРИ ПРОФЕСІЙНИХ БРОНХОЛЕГЕНЕВИХ ПРОЦЕСАХ

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

npulypenko.kharkiv@gmail.com

Найбільш небезпечним серед шкідливих факторів ливарного виробництва по агресивності впливу на організм працюючих вважається пил, що вміщує кварц, тому у працюючих пилоутворюючих виробництв особливо перевантаженими виявляються функції, які здійснюються за допомогою факторів природженого імунітету, це значно збільшує можливість розвитку порушень роботи бронхолегеневої системи працюючих, зокрема порушення вентиляції легень та розвитку незворотних патологічних станів.

У дослідженні брали особи які працюють в умовах підвищеної концентрації пилу – 107 практично здорових та 142 працівника з порушеннями вентиляції легень.

Стан природженого захисту оцінювали за рівнем активності фагоцитозу, продукції активних форм кисню за допомогою спонтанного НСТ-тесту та активності комплементу.

В результаті у обстежених осіб встановлена залежність активності природженого імунітету від типу порушень вентиляції легень.

Ключові слова: природжений імунітет, виробнича пил, рестриктивні та обструктивні типи порушення вентиляції.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота була виконана у рамках НДР Харківського НДІ гігієни труда і професійних захворювань «Клініко-епідеміологічні дослідження стану здоров'я та умов праці з впровадженням концепції управління ризиками професійної та виробничо-обумовленої захворюваності у працівників машинобудування, які працюють у шкідливих та небезпечних умовах», № державної реєстрації 01080005245.

Вступ. Природжений імунітет формує першу лінію захисту організму, тобто забезпечує розпізнавання чужорідних молекул, які експресують збудники інфекцій, знищує носіїв за допомогою комплексу реакцій, насамперед, фагоцитозу, активує каскад комплементу. В рамках вродженого імунітету сформувався додатковий механізм відповіді на

ендогенні сигнали небезпеки, крім того активація вродженого імунітету необхідна для запуску адаптивного імунітету [1]. На організм працівників ливарного виробництва діє низка шкідливих чинників: пил, мікроклімат, вібрація, шум, інфрачервоне випромінювання та інші [2]. Найбільш небезпечним в серед них вважається пил, що вміщує кварц, це значно збільшує кількість випадків розвитку порушень функціонування бронхолегеневої системи працюючих, зокрема порушень вентиляції легень. Однією з причин розвитку таких порушень вважається перевантаження імунної системи, насамперед, природженого імунітету [3, 4].

Мета дослідження – з'ясування стану показників природженого імунітету осіб, які працюють в умовах шкідливого впливу промислового пилу та мають порушення вентиляції легень різного типу.

Об'єкт і методи дослідження. Дослідження проводилося на клінічній базі Харківського НДІ гігієни праці та професійних захворювань ХНМУ. У дослідженні брали участь особи які працюють в умовах підвищеної концентрації пилу, який представлено переважно вільним SO₂: 107 практично здорових осіб та 142 працівника з порушеннями вентиляції легень, з яких 101 особа з обструктивним типом порушення вентиляції (ОТПВ), який обумовлений хронічним обструктивним захворюванням легень та друга підгрупа – 41 особа з рестриктивним типом порушення вентиляції (РТПВ), який обумовлений дифузним пневмофіброзом.

Фактори природженого захисту, зокрема активність фагоцитозу, досліджували мікроскопічно, за інтенсивністю захоплення і перетравлювання бактерій *St. aureus* (музейний штам 209) нейтрофілами [5]. Це дозволило визначити: відсоток активно фагоцитуючих нейтрофілів (ФАН), поглинальну активність нейтрофілів – фагоцитарне число (ФЧ), це середнє число захоплених клітиною мікробів, пороховане на 1 активну клітину, фагоцитарний індекс (ФІ) – середня кількість захоплених мікробів, показник перетравлюючої активності (відсоток лизованих внутрішньоклітинних мікробів від кількості поглинутих у цілому).

Продукція активних форм кисню (АФК) фагоцитами периферичної крові вивчалася за допомогою спонтанного НСТ-тесту за методом Парка (Park V. H.) в модифікації Нагоєва Б.С. [6]. Принцип методу заснований на відновленні поглиненого фагоцитом розчинного барвника нітросинього тетразолія (НСТ) в нерозчинний діформазан під впливом супероксиданіона, що утворюється в НАДФ-Н-оксидазної реакції [7].

Активність комплекменту визначалась за допомогою методу гемолізу еритроцитів [8], цей метод заснований на одній з головних функцій комплекменту в організмі – його здатності індукувати лізис клітин, до яких попередньо приєднані антитіла.

Результати дослідження та їх обговорення.

Дані дослідження показників фагоцитарної активності здорових працюючих та працюючих з порушеннями вентиляції легень представлені в таблиці 1. З представлених даних видно, що в порівнянні зі здоровими працюючими у осіб з ОТПВ фагоцитарна система значно активована, про що свідчить достовірне зростання кількості активних нейтрофілів (75,2±1,5) на 21,9%, а також ФЧ (6,88±0,24) на 58,1% та ФІ (5,17±0,22) на 90,0%. Однак, на тлі активації захоплюючої здібності нейтрофілів їх властивість перетравлювати чужорідні агенти не змінюється в порівнянні з групою здорових працюючих.

У групі осіб з РТПВ, які, відповідно даним медичних обстежень, мають характерні прояви порушень вентиляції легень: біль у грудях, задишка при великому фізичному напруженні, кашель, звертає на себе увагу відсутність відхилень по показниках фагоцитозу, за виключенням зростання поглинаючої здатності нейтрофілів. Активація початкової ланки фагоцитозу на тлі відсутності відповідних змін в завершальній стадії може свідчити про напруження функціонування вродженого імунітету на межі компенсаторних можливостей та ймовірності зниження ємності первинних факторів імунного захисту організму. Наслідками подібного дисбалансу може бути зростання антигенного навантаження

Таблиця 1 – Показники фагоцитарних функцій нейтрофілів у обстежених

Показники	Здорові працюючі	Працюючі з ОТПВ	Працюючі з РТПВ
n	107	101	41
ФАН	61,7±1,7	75,2±1,5*	69,7*±1,84
ФЧ	4,35±0,17	6,88±0,24*	4,95±0,40
ФІ	2,72±0,15	5,17±0,22*	3,13±0,32
% завершення фагоцитозу	57,2±1,49	55,55±1,72	60,53±2,50

Примітка: * – зрушення достовірні в порівнянні з групою здорових працюючих (P <0,05).

природженого імунітету осіб з ОТПВ та РТПВ та активація специфічних реакцій імунної відповіді.

Про ступінь порушень в стані природженого імунітету організму при роботі в умовах підвищеної запиленості можна судити за показниками НСТ-тесту, які дозволяють оцінювати здатності нейтрофілів генерувати активні форми кисню (АФК), дані наведені в таблиці 2.

Дані таблиці 2 свідчать, що у працюючих ОТПВ і РТПВ показники НСТ-тесту достовірно нижче рівня здорових працюючих (48,6±2,8): для осіб з ОТПВ (37,3±3,2) на 23,3%, для осіб з РТПВ (29,8±3,1) на 38,7%, це може свідчити про виснаження резервів системи створення кисневих радикалів, що в поєднанні з розбалансуванням показників фагоцитозу, може значно послабити систему імунітету в цілому.

Таблиця 2 – Показники НСТ-тесту у обстежених

Показники	Здорові працюючі	Працюючі з ОТПВ	Працюючі з РТПВ
n	107	101	41
НСТ-тест	48,6±2,8	37,3±3,2*	29,8±3,1*

Примітка: * – зрушення достовірні в порівнянні з групою здорових працюючих (P <0,05).

Дослідження також показали, що активність системи комплекменту працюючих з ОТПВ і РТПВ (табл. 3), змінювалась в залежності від типу порушень вентиляції легень. У разі осіб з ОТПВ (14,86±0,94) цей показник достовірно знижувався на 24,3 % відносно рівня здорових працюючих (19,61±1,35), в той же час у осіб з РТПВ (21,9±1,8) він практично не відрізнявся від цифр групи здорових працюючих.

Таблиця 3 – Активність комплекменту у обстежених

Показники	Здорові працюючі	Працюючі з ОТПВ	Працюючі з РТПВ
n	107	101	41
Комплекмент	19,61±1,35	14,86±0,94*	21,9±1,8

Примітка: * – зрушення достовірні в порівнянні з групою здорових працюючих (P <0,05).

Таким чином, аналіз динаміки взятих до вивчення показників свідчить, що в умовах тривалого контакту з пилом фіброгенної дії у працюючих малі місце несприятливі процеси в функціонуванні природженого імунітету, характер яких залежав від типу порушень вентиляції легень. Певні показники природженого імунітету організму можуть бути включені до вразливих ланок, які беруть участь у формуванні патологічного профілю і переходу імунної системи працюючих за рамки адаптаційно-приспосувальних зрушень.

Висновки

1. Отримані дані дозволили виявити загальні характерні риси, а також певні відмінності в стані природженого імунітету робітників пилових професій, що безпосередньо залежало від характеру зрушень дихальної системи.
2. У осіб з обструктивним типом порушення вентиляції легень виявлені найбільш виражені порушення фагоцитарної функції нейтрофілів та уповільнення інтенсивності формування імунних комплексів, що може свідчити про виснаження резервів з боку природженого захисту.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати вказують на доцільність проведення досліджень стану адаптивного імунітету обстежуваного контингенту з метою створення комплексу найбільш інформативних показників імунного статусу для своєчасного виявлення осіб з значним ризиком розвитку професійних порушень бронхолегеневої системи.

References

1. Yarilin AA. *Immunology*. M: GEOTAR-Media, 2010. 752. [Russian].
2. Kalmykov AA. Professional aspects of immune-inflammatory disorders in patients with chronic obstructive pulmonary disease of dusty etiology. *Medicine Today and Tomorrow*. 2007; 2: 89-93. [Russian].
3. Savelihina IO, Ostrovsky MM. Porivnyalniy analiz rivniv liozozimu ta C-reaktyvnogo proteynu bronhoalveolyarnogo vmi-stu v protzezi kompleksnogo likuvannya hronichnogo obstruktyvnogo zahvoryuvannya legen` III stadii z vykorystanny-am roflumilasta. *Galician Medical Journal*. 2014; 2 (21): 82-5. [Ukrainian].
4. Esmaeil N, Gharagozloo M, Rezaei A, Grunig G. Dust events, pulmonary diseases and immune system. *Am J Clin Exp Immunol*. 2014; 3 (1): 20-9. PMID: 24660118. PMCID: PMC3960758.
5. Laboratory methods of research in the clinic. Reference book. Ed VV Menshikova. M: Medicine. 1987. 368 p. [Russian].
6. Nagoyev BS, Kambachokova ZA. Functional-metabolic activity of neutrophilic granulocytes in patients with recurrent herpetic infection. *Journal of Infectology*. 2011; 3 (3): 38-41. [Russian].
7. Vavilova TV. Determination of the functional activity of the complement system. *Lab. Business*. 1984; 12: 43-4. [Russian].

УДК 57.083.3:616.23/.24

ОСОБЕННОСТИ НАРУШЕНИЙ ВРОЖДЕННОГО ИММУНИТЕТА ПРИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БРОНХОЛЕГОЧНЫХ ПРОЦЕССАХ

Пилипенко Н. О., Вовк К. В., Николенко Е. Я.

Резюме. По агрессивности воздействия на организм работающих наиболее опасным среди факторов литейного производства считается пыль содержащая кварц. Так, у работающих пылеобразующих производств особенно перегруженными оказываются функции врожденного иммунитета, что значительно увеличивает возможность развития нарушений работы бронхолегочной системы, в частности вентиляции легких и развития необратимых патологических состояний.

В исследовании принимали участие лица, работающие в условиях повышенной концентрации пыли, представленной преимущественно свободным SO₂, из них 107 практически здоровых и 142 работника с нарушениями вентиляции легких.

Состояние врожденного иммунитета оценивали по уровню активности фагоцитоза, продукции активных форм кислорода с помощью спонтанного НСТ-теста и активности комплемента.

В результате установлена зависимость активности врожденного иммунитета от типа нарушений вентиляции легких обследованных лиц.

Ключевые слова: врожденный иммунитет, промышленная пыль, нарушение вентиляции легких.

UDC 57.083.3:616.23/.24

Deviation Features of Innate Immunity in Occupational Bronchopulmonary Processes

Pylypenko N. O., Vovk K. V., Nikolenko E. Y.

Abstract. Dust containing quartz is the most dangerous factor in the foundry industry in terms of the aggressiveness of exposure to workers. People working in conditions of high dust concentration have especially congested functions of innate immunity. This significantly increases the probability of the bronchopulmonary system deviation, in particular, pulmonary ventilation and the development of irreversible pathological states. One of the reasons for the development of such deviations is the overload of the immune system, primarily, of innate immunity.

The purpose of the study was to identify the state of innate immunity indices of people who work in conditions of harmful influence of industrial dust and have different types of lung ventilation disorders.

Methods and materials. The study involved 249 workers of foundry: 107 practically healthy people, 101 workers with obstructive and 41 with restrictive disturbances of lungs ventilation. The state of innate immunity was assessed by the level of activity of phagocytosis, the production of active forms of oxygen by means of a spontaneous test with nitro blue tetrazolium (NBT) and activity of complement system.

Results and their discussion. It was found out that in comparison with healthy workers the phagocytic system of workers with obstructive type of lung ventilation disorders greatly activated as evidenced by the significant increase of neutrophil absorption capacity at the same time the digestibility of neutrophils did not change. In the group of workers with restrictive type of lung ventilation disorders there were no deviations in phagocytosis activity with the exception of the increasing absorption capacity of neutrophils. Activation of the initial phase of phagocytosis in the absence of appropriate changes in the final stage may indicate the tension of the functioning of innate immunity at the limit of compensatory abilities and the probability of decreasing the capacity of the primary factors of immune protection of the organism. The consequences of such an imbalance may be the increasing in the antigenic load of innate immunity of workers with lung ventilation disorders and the activation of specific immune responses. Indicators of the NBT-test in persons with lung ventilation disorders were significantly below the level of healthy ones. That may indicate a depletion of the reserves of the system for the formation of oxygen radicals, and combined with the imbalance of phagocytosis can significantly weaken the immune system as a whole. The activity of the complement system in this group of workers varied depending on the type of lung ventilation disorders.

Conclusions. The obtained data allowed revealing general characteristics, as well as certain differences in the state of innate immunity of dust workers, which directly depended on the nature of the disorders in respiratory system. The most severe violations of the phagocytic function of neutrophils and the slowing of the intensity of the formation of immune complexes were revealed in workers with an obstructive type of lung disorders that may indicate a depletion of reserves of innate immunity.

Keywords: innate immunity, obstructive and restrictive types of lung ventilation disorders, industrial dust.

Стаття надійшла 27.11.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування