

5. Fernandez H. Update of myoma management — introduction. *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. (Paris)*. 2011. Vol. 40. N 8. P. 856.

6. William H. P. Etiology, symptomatology, and diagnosis of uterine myomas. *Fertility and sterility*. 2007. Vol. 87. P. 725–736.

#### REFERENCES

1. Buyanova S.N., Mgeliasvili M.V., Petrakova S.A., Buyanova S.N. Contemporary ideas about the etiology, pathogenesis and morphogenesis of uterine myomas. *Rossiyskiy vestnik akushera-ginekologa* 2008; 6 (8): 45-51.

2. Ishchenko A.I., Botvin M.A., Lanchinskiy V.I. Myoma of the uterus: etiology, pathogenesis, diagnostics, treatment. *Akusherstvo i ginekologiya* 2010; 6/9: 19-27.

3. Dubossarskaya Z.M., Dubossarskaya Y.A., Grek L.P., Ushakova T.B. Modern view on the problem of pelvic inflammatory disease in women. *Zdorovye zhenshchiny* 2017; 6 (122): 57-64.

4. Tatarchuk T.F., Kosey N.V., Zadorozhna T.D. Anatomically-functional specific diseases of the clinical and pathogenetic variants of the leiomyoma

of the uterus. *Zdorovya zhnnki* 2009; 5 (41): 120-127.

5. Fernandez H. Update of myoma management — introduction. *J. Gynecol. Obstet. Biol. Reprod. (Paris)* 2011; 8 (40): 856.

6. William H.P. Etiology, symptomatology, and diagnosis of uterine myomas. *Fertility and sterility* 2007; 87: 725-736.

Надійшла до редакції 26.01.2018

Рецензент д-р мед. наук,  
проф. І. З. Гладчук,  
дата рецензії 06.02.2018

УДК 616.248-06:616.24-008.7-073]-053.2

О. М. Комлевой

## АНАЛІЗ СКЛАДУ КОНДЕНСАТУ ВОЛОГИ ВИДИХУВАНОВОГО ПОВІТРЯ У ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

УДК 616.248-06:616.24-008.7-073]-053.2

А. Н. Комлевой

### АНАЛИЗ СОСТАВА КОНДЕНСАТА ВЛАГИ ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

*Одесский национальный медицинский университет, Одесса, Украина*

Статья посвящена изучению макромолекулярного состава конденсата влаги выдыхаемого воздуха у детей, больных бронхиальной астмой, с использованием метода лазерной корреляционной спектроскопии. Проведен анализ перераспределений выдыхаемых частиц в спектре конденсата и изучены патофизиологические процессы при заболевании бронхиальной астмой.

**Ключевые слова:** конденсат выдыхаемого воздуха, бронхиальная астма.

UDC 616.248-06:616.24-008.7-073]-053.2

О. М. Komlevoy

### ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF THE EXHALED AIR CONDENSATION IN CHILDREN WITH BRONCHIAL ASTHMA

*The Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine*

**Introduction.** Attention is currently drawn to the method of analysis of exhaust air condensate, which allows assessing the state of the respiratory system and the nature of the inflammatory process.

**The aim** of the study is to determine and analyze the composition of the moisture condensation of the exhaled air in children with bronchial asthma.

**Materials and methods.** With the purpose of determining the composition of the condensation of the moisture of the exhaled air in the respiratory tract, 41 children 8 to 10 years old with asthma admitted to a hospital with this diagnosis were examined. The investigations were carried out using the method of laser correlation spectrometry.

**Conclusion.** The presence in the spectrum of condensation of particles in the sizes of 2 nm, 26–290 nm, and a small number of particles in the range of 3–6 nm allows to establish in the surveyed group of children with bronchial asthma some changes in the functioning of the respiratory system.

The appearance of a condensation spectrum in the size from 26 nm to 290 nm shows an increase in the number of high-density lipoprotein and lipoprotein, as well as immune complexes. In patients with bronchial asthma in the bronchial secretion, there was a decrease in IgA and IgG, corresponding to particles in the range of sizes from 3 nm to 6 nm. Detection of a number of particles of large size is associated with the appearance of fragments of cell disintegration.

**Key words:** condensation of exhaled air, bronchial asthma.



## Вступ

У структурі захворюваності дітей одне з перших місць посідає бронхіальна астма. Розповсюдженість цього захворювання в Україні становить від 5 до 20 %, а в екологічно несприятливих регіонах сягає 30 % [1].

Традиційно для визначення характеру топічних змін використовують дослідження бронхоальвеолярної лаважної рідини, звичайного або індукованого мокротиння. Утім кожна з цих методик має певні складнощі та обмеження для педіатричної практики.

Під час бронхіальної астми розвиваються реакції під впливом екзоалергенів і ендоеалергенів. При цьому утворюються антитіла класів G і M, що свідчить про підвищену функцію В-системи лімфоцитів та інтенсивність антитілоутворення. Спостерігається ушкоджувальна дія утворених комплексів антиген-антіло, яка реалізується через активізацію комплекменту вивільненням ферментів лізосом, що призводять до руйнації клітин [2]. Відбуваються ушкодження базальної мембрани, розширення судин, підвищується проникність капілярів, порушується система фагоцитозу. Збільшується кількість моноцитів і нейтрофілів, відповідно зростає вміст їх гідролітичних ферментів. Разом з цим виникають спазм м'язів бронхів, виділення великої кількості в'язкого слизу, набряк слизової оболонки бронхів, утруднене дихання, задишка [3; 4].

З позицій неінвазивності та діагностичної інформативності, увагу привертає методика аналізу конденсату видихуваного повітря, яка дозволяє оцінювати стан і характер місцевого процесу, контролювати

ефективність терапії. При цьому використовується метод лазерної кореляційної спектроскопії, який є безпечним, неінвазивним і не впливає на склад одержуваного зразка [5–8].

**Мета** дослідження — визначення й аналіз складу конденсату вологи видихуваного повітря (КВВП) у дітей, хворих на бронхіальну астму.

## Матеріали та методи дослідження

Для визначення складу КВВП при захворюванні дихальних шляхів було досліджено 41 хвору на бронхіальну астму дитину віком від 8 до 10 років при надходженні до стаціонару з відповідним діагнозом. Результати порівнювали з КВВП 15 здорових дітей того ж віку.

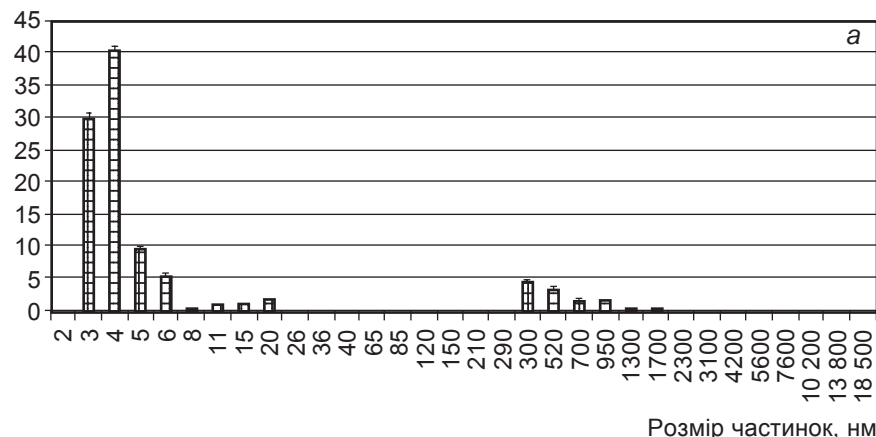
## Результати дослідження та їх обговорення

Порівняльна характеристика ЛК-спектрів КВВП груп здорових дітей і хворих на бронхіальну астму до відповідного лікування наведена на рис. 1. При цьому проаналізовано внесок частинок у світлорозсіювання відповідно до їх розмірів за логарифмічною шкалою, що використовується для КВВП.

Результати дослідження ЛК-спектрів здорових дітей представлено на рис. 1, а і було описано раніше. ЛК-спектри КВВП у дітей з діагнозом бронхіальна астма при надходженні до стаціонару мають зовсім інший характер (рис. 1, б).

На відміну від спектра здорових дітей, у спектрі хворих

Середнє значення відсоткового внеску, %



Середнє значення відсоткового внеску, %

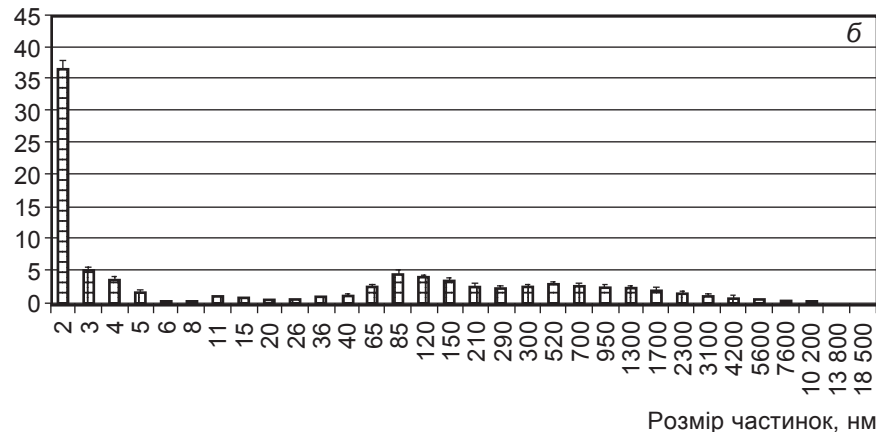


Рис. 1. Усереднений ЛК-спектр конденсату вологи видихуваного повітря ( $\bar{X} \pm S$ ) у фізично здорових (а) й у хворих на бронхіальну астму дітей (б) до лікування

**Імовірності відмінностей між групами  
здорових і хворих на бронхіальну астму дітей  
за t-критерієм Стьюдента для незалежних груп**

R, нм	p	R, нм	p
3	< 0,0001*	20	0,6646
4	< 0,0001*	300	0,7120
5	< 0,0001*	520	0,8833
6	< 0,0001*	700	0,1468
8	0,7916	950	0,0983
11	0,3993	1300	0,0223*
15	0,6515	1700	0,0275*

*Примітка:* p — імовірність відмінностей між групами здорових дітей і хворих на бронхіальну астму; \* — відмінності достовірні за t-критерієм Стьюдента для незалежних груп (відомо, що вигляд розподілу значень за кожним параметром підпорядковується нормальному закону).

на бронхіальну астму присутні частинки усіх розмірів.

Зона I низькомолекулярних частинок надає найбільший внесок — 62,98 %. На цю зону припадають три найбільших значення:

—  $max_1$ : значення 36,53 % при радіусі 2 нм;

—  $max_2$ : значення 5,40 % при радіусі 3 нм;

—  $max_3$ : значення 4,79 % при радіусі 85 нм.

На зону середньомолекулярних частинок II припадає 25,61 %. Зона високомолекулярних частинок III становить 11,40 %.

За результатами аналізу значень коефіцієнтів варіації V у групі дітей, хворих на бронхіальну астму, до лікування слабким ступенем різноманітності ( $V < 10$  %) характеризуються 28 з 30 ознак (93,33 %) та середнім ( $V = 10-20$  %) — 2 ознаки (6,67 %). Таким чином, інформацію можна вважати досить однорідною, результати показали достатню відтворюваність.

Результати аналізу статистичної значущості відмінностей внесків частинок за групами здорових дітей і хворих на бронхіальну астму наведено у табл. 1. У цій таблиці присутні дані тільки щодо тих частинок, для яких критерій Стьюдента може бути обчисленим. Як видно з табл. 1, 6 параметрів — частинки розмірами 3, 4, 5, 6, 1300 та 1700 нм дозволяють статистично достовірно розрізняти групи здорових дітей і хворих на бронхіальну астму. Крім того, у ЛК-спектрі КВВП хворих на бронхіальну астму присутні частинки розмірами 2, 26, 36, 40, 65, 85, 120, 150, 210 та 290 нм — 10 параметрів, внески за якими повністю відсутні у здорових дітей. Таким чином, 16 параметрів розрізняють спектри

КВВП у групах здорових дітей і хворих на бронхіальну астму.

Зсуви в ЛК-спектрах дітей, хворих на бронхіальну астму, проаналізовані за допомогою модифікованого семіотичного класифікатора (табл. 2). Біль-

шість ЛК-спектрів є нормологічними (43,9 %).

Майже вдвічі менша кількість припадає на спектри з алерго-автоімунно-подібними зсувами (26,8 %), із них 14,5 % початкового ступеня вираженості, 4,9 % — помір-

Таблиця 2

**Семіотичні зсуви ЛК-спектрів  
у дітей, хворих на бронхіальну астму**

Категорія	Підкатегорія	Кількість, абс. (%)
Нормологічний	—	18 (43,9)
Катаболічно-подібний	Початкова	1 (2,4)
	Помірна	4 (9,8)
	Виражена	1 (2,4)
	Усього	6 (14,6)
Інтоксикаційно-подібний	Початкова	1 (2,4)
	Помірна	—
	Виражена	—
	Усього	1 (2,4)
Алерго-автоімунно-подібний	Початкова	6 (14,5)
	Помірна	2 (4,9)
	Виражена	3 (7,3)
	Усього	11 (26,8)
Змішаний*	Початковий варіант	1 (2,4)
	Інтоксикаційно-катаболічно-подібний	—
	Алерго-автоімунно-катаболічно-подібний	4 (9,8)
	Усього	5 (12,3)

*Примітка.* \* — варіант з нестійкою регуляцією клітинного диференціювання.



**Порівняльна характеристика показників системи ПОЛ–АОЗ  
у конденсаті вологи видихуваного повітря**

Показник	Здорові діти, n=15	Діти, хворі на бронхіальну астму, n=41
Дієнові кон'югати, мкмоль/мл	0,41±0,04	0,47±0,04
Малоновий діальдегід, мкмоль/л	1,46±0,14	1,55±0,09
Активність каталази, мкат/л	29,36±1,03	32,05±0,95

*Примітка.* p<0,05.

ного та 7,3 % — інтенсивного.

Менший внесок припадає на спектри з катаболічно-подібними зсувами (14,6 %). У них на помірний ступінь вираженості припадає 9,8 % спектрів, а на початковий та інтенсивний — по 2,4 %.

Також присутні спектри зі змішаною регуляцією клітинного диференціювання (12,3 %). Основну їх частину становлять ЛК-спектри з алерго-автоімунно-катаболічно-подібними зсувами (9,8 %), меншу — з початковим варіантом нестійкої регуляції (2,4 %).

Незначна частина — ЛК-спектри з інтоксикаційно-подібними зсувами початкового ступеня вираженості (2,4 %).

Проведено дослідження системи ПОЛ–АОЗ у складі КВВП та виконано порівняння відповідних показників для здорових і хворих на астму дітей у тих же групах обстежуваних (табл. 3). Результати показали, що достовірних змін значень досліджуваних біохімічних маркерів у хворих на астму дітей порівняно зі здоровими дітьми не простежено.

### Висновки

Таким чином, наявність у спектрі КВВП частинок розмірами 2 нм, а також 26–290 нм і малої кількості частинок у діапазоні 3–6 нм дозволяє констатувати в обстеженій групі дітей з бронхіальною астмою деякі зміни у функціонуванні дихальної системи.

Поява у спектрі КВВП частинок розмірами від 26 до 290 нм свідчить про збільшення кількості ліпопротеїдів і ліпопротеїдів високої щільності, а також імунних комплексів. У хворих на бронхіальну астму у секреті бронхів спостерігалось зниження IgA і IgG, що відповідає частинкам у діапазоні

розмірів від 3 до 6 нм. Виявлення деякої кількості частинок великих розмірів пов'язано з появою фрагментів розпаду клітин.

Аналіз змін показників системи ПОЛ–АОЗ показав незначний ушкоджувальний вплив на тканини дихальних шляхів.

**Ключові слова:** конденсат видихуваного повітря, бронхіальна астма.

### ЛІТЕРАТУРА

1. GINA Report 2016. URL : <http://ginasthma.org/gina-reports/>
2. Регада М. С., Регада М. М., Фурдичко Л. О., Колішецька М. А., Мироненко С. І. Бронхіальна астма : монографія. Львів, 2012. 147 с.
3. Agache C., Akdis C., Jutel M., Virchow J. S. Untangling asthma phenotypes and endotypes. *European J. of Allergy and Clinical Immunology*. 2012. N 67. P. 835–846.
4. Lockey R. Asthma Phenotypes: An Approach to the Diagnosis and Treatment of Asthma. *J. Allergy Clin. Immunol. in Practice*. 2014. Vol. 6. P. 682–685.
5. Запорожан В. Н., Носкин Л. А., Кресюн В. И. и др. Факторы и механизмы саногенеза : монографія. Одесса : ОНМедУ, 2014. 448 с.
6. Бажора Ю. И., Носкин Л. А. Лазерная корреляционная спектроскопия в медицине. Одесса : Друк, 2002. 400 с.
7. Комлевой А. Н. Рекомендации по проведению исследования состава конденсата влаги выдыхаемого воздуха методом лазерной корреляционной спектроскопии. *Загальна патологія та патологічна фізіологія*. 2012. Т. 7, № 4 (додаток Б). С. 56–60.
8. Комлевой О. М., Бажора Ю. И. Лазерная корреляционная спектроскопия конденсата влаги выдыхаемого воздуха. *Интегративная антропология*. 2010. № 1 (15). С. 35–38.

### REFERENCES

1. GINA Report 2016. URL : <http://ginasthma.org/gina-reports/>
2. Reheda M.S., Reheda M.M., Furdychko L.O., Kolishetska M.A., Myronenko S.I. Bronchial asthma. Monograph. Lviv, 2012. 147 p.
3. Agache C., Akdis C., Jutel M., Virchow J.S. Untangling asthma phenotypes and endotypes. *European J. of Allergy and Clinical Immunology* 2012; 67: 835-846.
4. Lockey R. Asthma Phenotypes: An Approach to the Diagnosis and Treatment of Asthma. *J. Allergy Clin. Immunol. in Practice* 2014; 6: 682-685.
5. Zaporozhan V.N., Noskin L.A., Kresyun V.I. et al. Factors and mechanisms of sanogenesis: monograph; ed. V. N. Zaporozhan. Odessa : ONMedU, 2014. 448 p.
6. Bazhora Yu.I., Noskin L.A. Laser correlation spectroscopy in medicine. Odessa, Druk, 2002. 400 p.
7. Komlevoy A.N. Recommendations for conducting a study of the composition of the moisture condensate of expired air by laser correlation spectroscopy. *Zagalna patologiya ta patologichna fiziologiya* 2012; 7 (4). Suppl. B: 56-60.
8. Komlevoy O.M., Bazhora Yu.I. Laser correlation spectroscopy of condensate moisture of exhalation air. *Intehratyvna antropohiia* 2010; 1 (15): 35-38.

*Надійшла до редакції 01.02.2018*

*Рецензент д-р мед. наук,  
проф. В. Й. Кресюн,  
дата рецензії 09.02.2018*

