

УДК 615.03.579.61(1-31).(575.2)

## ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД У ЧАСТО БОЛЕЮЩИХ ДЕТЕЙ И ДЕТЕЙ С БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

Калматов Р. К., Белов Г. В., Джумаева Л. М.

*Ошский государственный университет, Ош, e-mail:krkmkmc@gmail.com*

Проведено сравнительное изучение динамики физико-химических показателей различных биологических сред у детей с заболеваниями системы дыхания в процессе лечения. Обследовано 215 детей: 58 здоровых детей (1 группа – контрольная); 74 ребенка (группа 2) – часто болеющие дети; 83 ребенка (группа 3) с бронхиальной астмой. В конденсате выдыхаемого воздуха и назальных смывах определяли показатели минимального и максимального поверхностного натяжения. Установлено, что у часто болеющих детей и детей с бронхиальной астмой изменены физико-химические характеристики эндоназальных смывов и конденсата выдыхаемого воздуха – в большей степени повышен уровень минимального поверхностного натяжения. Показано, что при адекватном лечении наблюдается нормализация показателей поверхностной активности изученных биологических сред у детей с заболеваниями верхних дыхательных путей. Сделан вывод о необходимости дальнейших исследований, направленных на стандартизацию и экспериментальное обоснование использованных в работе методов.

Ключевые слова: бронхиальная астма, часто болеющие дети, верхние дыхательные пути, поверхностное натяжение, конденсат выдыхаемого воздуха.

## SURFACE TENSION BIOLOGICAL ENVIRONMENT CHANGES IN FREQUENTLY ILL CHILDREN AND CHILDREN WITH BRONCHIAL ASTHMA

Kalimatov R. K., Belov G. V., Dzhumaeva L. M.

*Osh state university, Osh, e-mail:krkmkmc@gmail.com*

It was performed a comparative study of physical and chemical parameters of various biological fluids in children with diseases of the respiratory system during treatment. A total of 215 children: 58 healthy children (group 1 – control); 74 children (group 2) – frequently ill children; 83 children (group 3) with asthma. The exhaled breath condensate and nasal swabs were determined parameters of minimum and maximum surface tension. It was found that often ill children and children with asthma altered physic-chemical characteristics of intranasal lavage and exhaled breath condensate – increasingly elevated levels of minimal surface tension. It is shown that with adequate treatment is observed normalization of the surface activity of the studied biological media in children with diseases of the upper respiratory tract. It concluded about the need for further research aimed at standardizing and experimental validation of methods used in this study.

Keywords: bronchial asthma, often ill children, upper respiratory tract, surface tension, exhaled air condensate.

Общепризнано, что в организме больного с заболеваниями легких и верхних дыхательных путей (ВДП) в результате патологического процесса развиваются изменения на клеточном и молекулярном уровне, которые в норме практически отсутствуют [5, 12, 13]. Эти сдвиги могут быть оценены с помощью лабораторного изучения биологических образцов: например, жидкости, получаемой при бронхоальвеолярном лаваже, промывании носа, исследовании крови, проб ткани легкого [2, 3, 6]. В последние годы в качестве методов клинической оценки воспаления в дистальных отделах респираторного тракта при различных заболеваниях дыхательной системы, в том числе при бронхиальной астме, предложены неинвазивные методы исследования состава

индуцированной мокроты, состава выдыхаемого воздуха и состава дыхательного конденсата (конденсата выдыхаемого воздуха, КВВ) [1-4]. В полной мере такой подход может быть использован и для характеристики патологических процессов у детей с различной патологией дыхательной системы, в частности, при бронхиальной астме, а также у часто болеющих детей, которые периодически переносят острые респираторные заболевания.

Рядом исследователей было предложено применение методов оценки физико-химических показателей конденсата выдыхаемого воздуха и назальных смывов в качестве индикаторов активности патологических процессов в ВДП [9, 11]. Однако следует отметить, что в доступной литературе отсутствуют данные о сравнительной характеристике параметров поверхностного натяжения различных биологических сред у детей с заболеваниями системы дыхания, не проводилось изучения уровней этих показателей в динамике, не оценивалась степень влияния на них проводимых лечебно-профилактических мероприятий у данных категорий пациентов. Все это свидетельствует об актуальности выполнения такого рода исследования.

**Цель работы** – сравнительное изучение динамики физико-химических показателей различных биологических сред у детей с заболеваниями системы дыхания в процессе лечения.

**Материалы и методы лечения.** На базе аллергологического ... отделения Ошской межобластной детской клинической больницы проведено обследование 215 детей, которые были разделены на 3 группы:

- 58 здоровых детей (1 группа – контрольная);
- 74 ребенка (группа 2) – часто болеющие дети;
- 83 ребенка (группа 3) – дети с бронхиальной астмой.

Распределение пациентов по возрасту, полу, средней длительности заболевания приведено в таблице.

Распределение пациентов по возрасту и полу и длительности заболевания

Параметр		Группа 1 (контрольная) (n=58)	Группа 2 (часто болеющие дети) (n=74)	Группа 3 (дети с бронхиальной астмой) (n=83)
Возраст		13,9±2,1	13,7±1,8	12,8±2,6
Пол	Мальчики	30 (51,7 %)	39 (52,8 %)	45 (54,2 %)
	Девочки	28 (48,3%)	35 (41,3%)	38 (45,8 %)
Длительность заболевания (лет)		-	9,9±2,1	5,7±3,5

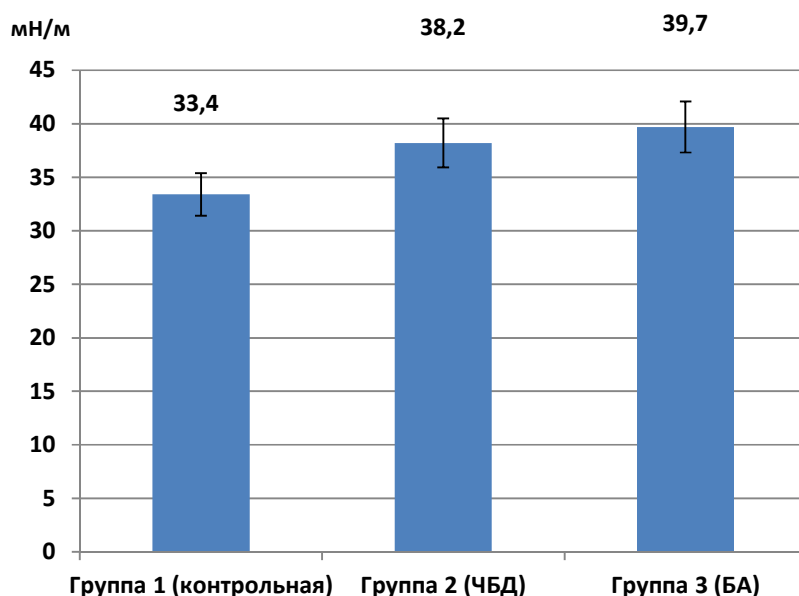
У детей, включенных в исследование, был выполнен сбор конденсата выдыхаемого воздуха по методу Белова Г. В. и др. [1-3], а также назальных смывов общепринятым методом. В этих биологических средах определяли показатели минимального и максимального поверхностного натяжения и сравнивали полученные значения с соответствующими уровнями у 58 здоровых детей контрольной группы.

Исследование проводили до начала лечения, после его окончания и затем, спустя 3 месяца.

Дети с бронхиальной астмой получали лечение больных в соответствии с консенсусом «Глобальная инициатива по бронхиальной астме, 2014 (GINA 2014)» [7]. В отношении часто болеющих детей проводили комплекс общеукрепляющих мероприятий для профилактики острых респираторных мероприятий, применяли также ряд иммуномодулирующих лекарственных средств.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ STATISTICA 8.0. Для определения статистически значимых различий показателей в группах обследуемых пациентов U-критерий Манна–Уитни (тест Колмогорова–Смирнова показал, что распределение значений параметров существенно отличалось от нормального). При значении  $p < 0.05$  результаты оценивались как статистически значимые.

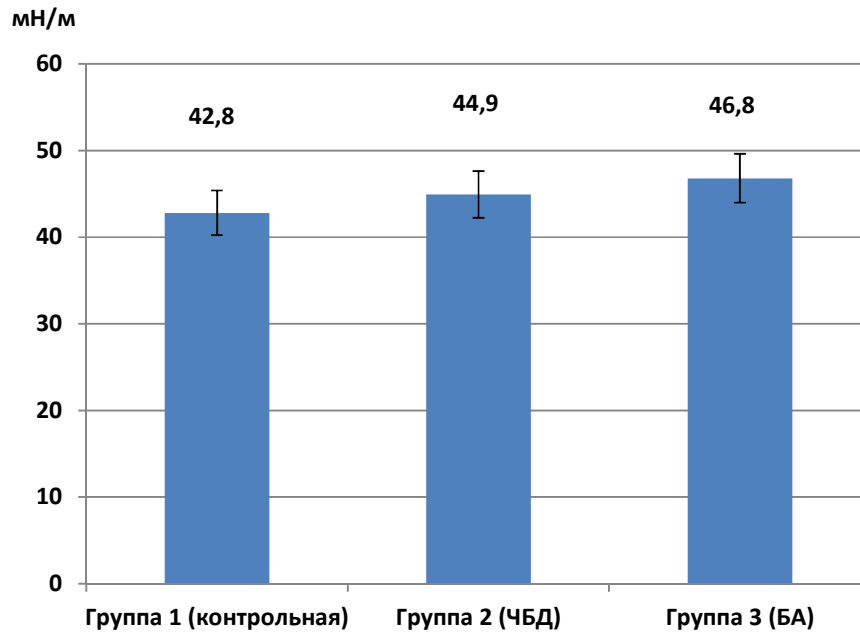
**Результаты.** Исследование характеристик назальных смывов обследованных детей показало ряд отличий показателей групп больных детей по сравнению с соответствующими уровнями в контрольной группе. Так, значение показателя минимального поверхностного натяжения (ПН) в контроле составило  $33,4 \pm 1,2$  мН/м, тогда как в группе ЧБД его уровень был достоверно выше ( $p < 0,05$ ) –  $38,2 \pm 1,62$  мН/м (рис.1). Максимальным было значение данного показателя у детей с бронхиальной астмой –  $39,7 \pm 2,3$  мН/м, что также достоверно превышало контрольное значение.



*Рис.1. Уровни минимального поверхностного натяжения  
назальных смывов у обследуемых детей*

Значение показателя максимального поверхностного натяжения в контроле было на уровне  $52,3 \pm 1,4$  мН/м, в группе ЧБД его уровень был несколько выше –  $54,6 \pm 0,9$  мН/м, хотя при этом значимых межгрупповых отличий выявлено не было. Уровень этого показателя в группе БА также существенно не отличался от контрольного, составив  $53,9 \pm 1,7$  мН/м.

Анализ показателей конденсата выдыхаемого воздуха позволил установить следующее. Значение показателя минимального ПН в контроле составило  $42,8 \pm 1,4$  мН/м, в группах ЧБД и детей с БА уровни этого параметра были несколько выше, соответственно  $44,9 \pm 0,9$  мН/м и  $46,8 \pm 1,2$  мН/м, хотя при этом значимых межгрупповых отличий выявлено не было (рис. 2).



*Рис. 2. Уровни минимального поверхностного натяжения конденсата выдыхаемого воздуха  
у обследуемых детей*

Значение показателя максимального ПН КВВ в контроле было на уровне  $62,4 \pm 0,8$  мН/м, в группе ЧБД его уровень был несколько ниже –  $61,8 \pm 0,6$  мН/м, в группе БА его значение практически не отличалось от контрольного, составив  $62,8 \pm 0,6$  мН/м.

Оценка динамики показателя минимального ПН назальных смывов у обследуемых детей показала, что после проведенного лечения в обеих группах детей – с ЧБД и БА – отмечалось

значимое уменьшение этого параметра соответственно до  $33,4 \pm 1,3$  и  $36,2 \pm 1,5$  мН/м (рис. 3). Спустя 3 месяца тенденция к уменьшению этих показателей сохранялась, их значения снизились соответственно до  $32,5 \pm 2,1$  и  $35,3 \pm 1,8$  мН/м, при этом значимых межгрупповых отличий отмечено не было.

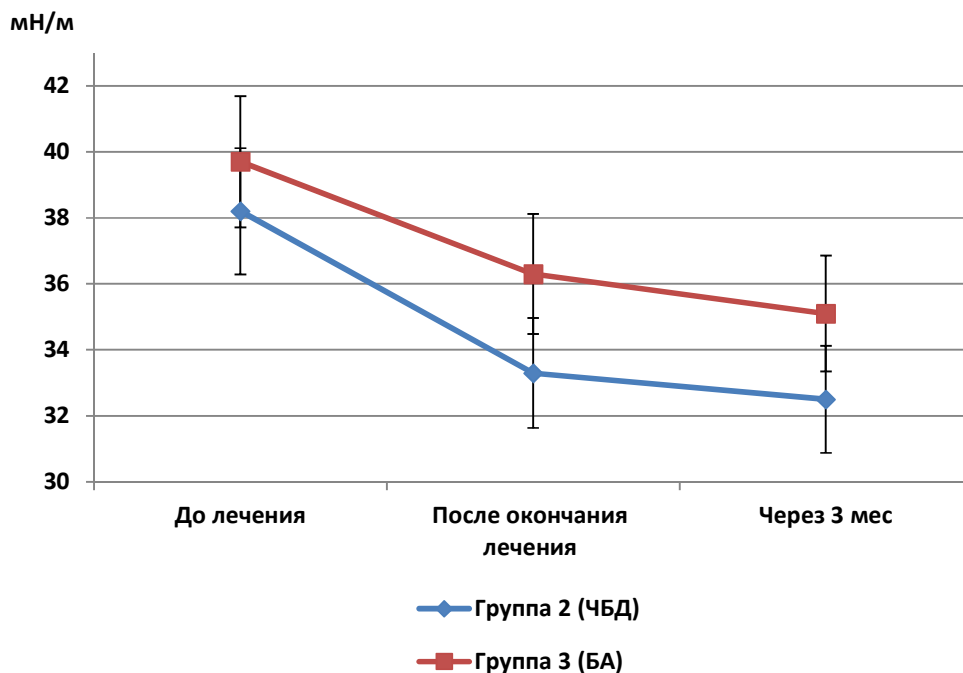
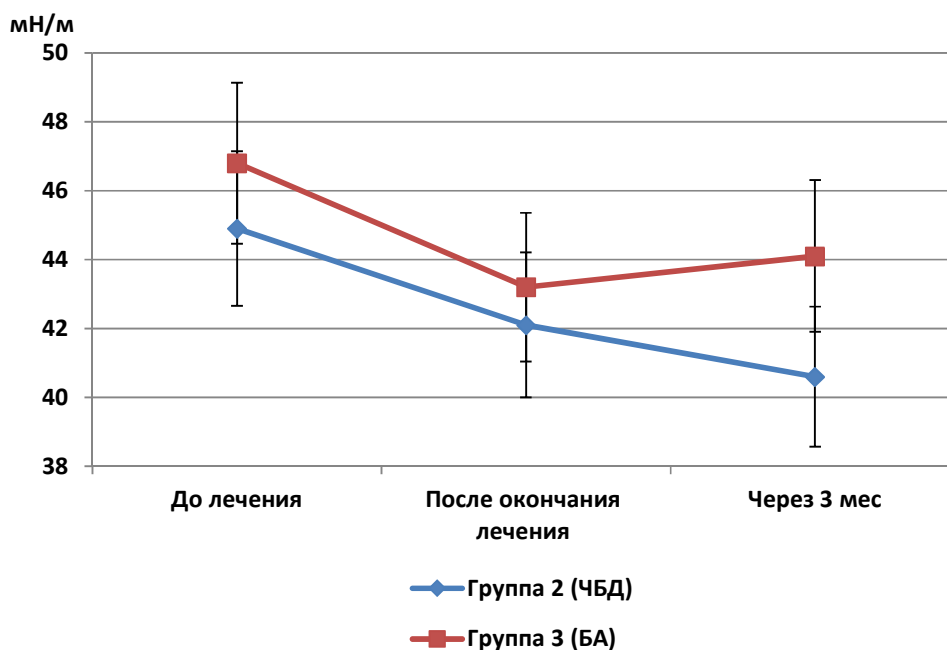


Рис. 3. Динамика минимального поверхностного натяжения назальных смывов у обследуемых детей после лечения

Оценка динамики показателя максимального ПН назальных смывов у обследуемых детей не выявила существенной его динамики после проведенного лечения в обеих группах детей – с ЧБД и БА – отмечалось лишь незначительное уменьшение данного параметра соответственно до  $53,6 \pm 1,1$  и  $52,7 \pm 0,9$  мН/м. Спустя 3 месяца значения этих показателей вновь несколько увеличились, значимых отличий от исходного уровня отмечено не было.

Оценка динамики показателя минимального ПН конденсата выдыхаемого воздуха у обследуемых детей показала, что после проведенного лечения в группе детей с ЧБД отмечалось значимое уменьшение этого показателя соответственно до  $42,2 \pm 0,8$  мН/м (рис. 4). В то же время уровень этого показателя в группе детей с БА также снизился, но значимых отличий от исходного уровня отмечено не было. Спустя 3 месяца тенденция к уменьшению этого показателя сохранялась у часто болеющих детей, однако у больных с БА значение этого показателя повысилось фактически до исходного уровня.



*Рис. 4. Изменения минимального поверхностного натяжения конденсата выдыхаемого воздуха у обследуемых детей после проведенного лечения*

Исследование динамики показателя максимального ПН конденсата выдыхаемого воздуха у обследуемых детей не выявило существенных изменений этого параметра как в группе детей с ЧБД, так и у детей с БА.

**Обсуждение результатов.** Известно, что при заболеваниях органов дыхания главным с клинической точки зрения последствием ремоделирования дыхательных путей является утолщение стенок бронхов и бронхиол, что приводит к уменьшению их просвета и снижению проходимости. Степень выраженности этих нарушений, как правило, коррелирует с нарушениями дыхательной функции. На сегодняшний день существует представление, что ремоделирование происходит из-за ряда сложных взаимодействий между эпителием бронхов и подлежащим слоем мезенхимы [12]. Эти изменения не могут не отразиться на физико-химических и биофизических характеристиках слизистых оболочек ВДП, что подтвердили и результаты проведенных нами исследований. Установлено, что у часто болеющих детей и детей с бронхиальной астмой изменены физико-химические характеристики эндоназальных смывов и конденсата выдыхаемого воздуха. Очевидно, что эти изменения являются проявлениями процессов, происходящих на молекулярном и клеточном уровне в слизистой оболочке верхних дыхательных путей при рассматриваемых патологиях, лежащих в основе патогенеза этих нозологий.

По мнению ряда авторов, одним из звеньев патогенеза при этом являются сдвиги процессов свободнорадикального окисления и нарушения системы антиоксидантной защиты организма [10, 14]. Так, в ряде исследований показано, что у курящих лиц после выкуривания сигареты, а также у больных бронхиальной астмой и хроническим необструктивным бронхитом наблюдаются изменения показателей ПН КВВ [2, 5]. Имеются сообщения о сдвигах этих параметров у детей с бронхиальной астмой [9] и у детей, часто болеющих простудными заболеваниями [8].

Наши исследования, как и данные других авторов, подтверждают, что при адекватном лечении наблюдается нормализация показателей ПН КВВ у больных бронхиальной астмой. Эти изменения отмечены, например, у таких пациентов при лечении ингакортон [5].

При существующих на сегодняшний день методических возможностях исследование ПН КВВ позволяет оценивать состояние слизистой оболочки верхних дыхательных путей у сравнимых групп детей и взрослых лиц с разной патологией, выявлять положительную или отрицательную динамику показателей на различных сроках адаптации, лечения. В то же время использование показателей ПН КВВ в качестве индивидуальных критериев диагностики и эффективности лечения заболеваний ВДП, очевидно, должно осуществляться в комплексе с другими параметрами, поскольку погрешность методик пока достаточно высока, методы исследования ПН КВВ нуждаются в дальнейшей стандартизации и экспериментальном обосновании.

### Список литературы

1. Белов Г. В., Арбузов А. А., Бримкулов Н. Н. Оценка состояния сурфактантной системы легких в норме и при патологии. – Бишкек: КНИИКиВЛ, 2005. – 105 с.
2. Белов Г. В., Бримкулов Н. Н., Давлеталиева Н. Е., Акматов К. Т. Сравнение поверхностной активности конденсата выдыхаемого воздуха и смывов легких на экспериментальных моделях // Сурфактантная система легких в норме и патологии. – Ялта, 1992. – С. 12-14.
3. Белов Г. В., Бримкулов Н. Н., Давлеталиева Н. Э., Оторбаев Ч. К. Исследования поверхностной активности конденсата выдыхаемого воздуха: недостатки и перспективы // Неинвазивные методы диагностики. – М., 1995. – С.126-128.
4. Бестужева С. В. Физико-химическое и биохимическое исследование конденсата паров выдыхаемого воздуха. Методические рекомендации. – Минск, 1983. – 18 с.

5. Бримкулов Н. Н., Белов Г. В. Изменение поверхностной активности конденсата выдыхаемого воздуха у здоровых и больных бронхиальной астмой людей в процессе адаптации к высокогорью // Сурфактантная и антисурфактантная система легких. – Харьков, 1989. – С.44-46.
6. Добрых В. А., Мун И. Е. Некоторые проблемы изучения конденсата выдыхаемого воздуха при патологии легких // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2005. – № 5. – С.33-35.
7. Ненашева Н. М. GINA 2014: обзор некоторых основных изменений // Практическая пульмонология. – 2014. – № 3. – С.2-14.
8. Ниязбекова Э. А., Азимова М. Б. Влияние ультрафиолетового облучения на поверхностно-активные свойства сурфактанта у часто болеющих детей // Проблемы и перспективы экспериментальной и клинической медицины. – Бишкек, 1999. – С. 222–226.
9. Поважная Е. Л., Тойчиева Ф. М., Белов Г. В. Влияние метеопатических эффектов атмосферы на состояние сурфактанта легких у детей, больных бронхиальной астмой // Актуальные вопросы немедикаментозного лечения заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой и нервной систем. – Ялта, 1996. – С.137.
10. Соодаева С. К. Окислительный стресс и антиоксидантная терапия при заболеваниях органов дыхания // Пульмонология. – 2006. – № 5. – С.122-126.
11. Яковлева О. А. Диагностические возможности изучения конденсата выдыхаемого воздуха // Тер. Архив. – 1990. – № 1. – С.102-107.
12. Holgate S. T. Pathophysiology of asthma: what has our current understanding taught us about new therapeutic approaches? // Journal of Allergy and Clinical Immunology. – 2011. – Vol. 128 (3). – P. 495–505.
13. Rubin BK. Physiology of airway mucus clearance // Respir Care. 2002. – Vol. 47, №7. – P.761-768.
14. Wood L., Gibson P., Garg M. Biomarkers of lipid peroxidation, airway inflammation and asthma // Eur. Respir. J. – 2003. – Vol.21. – P.177-186.