

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА СОСТОЯНИЕ ЭЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ**

Говердовский Ю.Б., Язенок А.В., Синячкин Д.А.

*ФГБОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова»,*

*194044 г. Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6,*

*тел. (812) 542-32-16, E-mail: goverdoc@yandex.ru*

**Резюме.** Болезни органов дыхания занимают первое место в структуре профессионально обусловленной патологии. С целью изучения состояния бронхолегочной системы у лиц, работающих на химически опасных предприятиях, проведена бодиплетизмография. Выявлено нарушение эластических свойств легких, бронхиальная обструкция, отмечен негативный вклад табакокурения в оцениваемые показатели.

**Ключевые слова.** Бронхиальная обструкция, химическое предприятие, табакокурение, эластические свойства легких, бронхолитическая проба.

## **INFLUENCE OF THE COMPLEX OF FACTORS OF THE CHEMICAL ENTERPRISE ON THE CONDITION OF ELASTIC PROPERTIES OF LUNGS**

Goverdovsky Yu.B., Yazenok A.V., Sinyachkin D.A.

*Military-Medical Academy, St.-Petersburg, Russia*

**Abstract.** Illnesses of respiratory organs win first place in structure of professionally caused pathology. For the purpose of condition studying bronchopulmonary system at the persons working on chemically dangerous manufactures, it is spent bodyplethysmography. Disturbances in elastic properties of lungs, signs of bronchial obstruction and the negative contribution of a smoking are taped.

**Key words.** Smoking, bronchial obstruction, elastic properties of lungs, chemical manufacture, broncholytic test.

### **Введение.**

Болезни органов дыхания занимают первое место в структуре профессионально обусловленной патологии [1, 2]. В связи с широким распространением химических производств, работа на которых требует повышенного внимания и напряжения адаптивных систем организма, мониторинг состояния здоровья работников является приоритетной задачей медицинского обеспечения [3, 4, 5]. Прежде всего, речь идет о ранней диагностике и своевременной профилактике изменений со стороны органов дыхания при негативном влиянии комплекса факторов вредного химического производства. Ранняя доклиническая диагностика изменений бронхолегочной системы невозможна без детального изучения механизмов их развития, которые многообразны и трактуются не всегда однозначно. В основе патогенетических механизмов при длительном воздействии комплекса неблагоприятных факторов производственной среды могут лежать изменения эластических свойств легких и, как следствие, нарушение вентиляционной функции легких [6]. Бронхиальная проводимость характеризует лишь один, хотя и очень важный компонент респираторной функции. Бронхиальная обструкция, в свою очередь, может приводить к изменению воздухонаполненности (или структуры статических объемов) в сторону гипервоздушности легких, что проявляется увеличением их воздухонаполненности и общей емкости легких (ОЕЛ) [7]. Целью настоящего исследования была оценка эластических свойств легких у персонала, профессиональная деятельность которого непосредственно связана с работой с высокотоксическими химическими соединениями.

### **Материалы и методы.**

Для изучения эластических свойств легких у персонала химически опасных предприятий проведено исследование механики внешнего дыхания с помощью бодиплетизмографа "Bodyscreen-II" фирмы "Erich Jaeger" (Германия), также выполнена бронхолитическая проба с беротеком (доза 200 мкг). Общее количество обследованных по данным методикам составило 236 человек. Персонал химического предприятия был разделен на группы по степени контакта с химикатами и приверженности к табакокурению – 1 группа работ (непосредственный контакт, курящие 78 человек, некурящие 57 человек), 2 группа работ (сотрудники обеспечения, курящие 73 человека, некурящие 28 человек). В сформированных группах оценивали следующие показатели до и после проведения бронхолитической пробы:  $SR_{eff}$  [кПа\*s] - бронхиальное

сопротивление,  $R_{eff}$  [kPa\*s/L] - удельное бронхиальное сопротивление, ВГО [л] - внутригрудной объем, ООЛ [л] - остаточный объем легких, ОЕЛ [л] - общая емкость легких, ЖЕЛ вд [л] - жизненная емкость легких на вдохе.

### Результаты и обсуждение.

В группе курящих лиц, имеющих контакт с химикатами – группа 1 курящие, фоновые показатели  $SR_{eff}$  и ООЛ были выше, чем должные величины. У 66,6% (n=52) обследованных показатель бронхиального сопротивления  $SR_{eff}$  превышал расчетные показатели на 20% (таблица 1).

Таблица 1

Основные показатели бодиплетизмографии у курящего персонала химического предприятия, работающего по 1 группе (n=78),  $M \pm m$

| Показатели          | Фон        | Должные   | Проба       |
|---------------------|------------|-----------|-------------|
| $SR_{eff}$ [kPa*s]  | 1,4±0,11*  | 1,16±0,01 | 0,69±0,07** |
| $R_{eff}$ [kPa*s/L] | 0,28±0,04  | 0,30±0,01 | 0,18±0,01** |
| ВГО [л]             | 3,63±0,14  | 3,42±0,03 | 3,31±0,11   |
| ООЛ [л]             | 2,83±0,15* | 2,11±0,03 | 2,43±0,13** |
| ОЕЛ [л]             | 6,97±0,16  | 6,88±0,09 | 6,79±0,13   |
| ЖЕЛ ВД [л]          | 4,16±0,13  | 4,66±0,09 | 4,29±0,12   |

\*- различия достоверны по сравнению с должными ( $p < 0,05$ );

\*\* - различия достоверны по сравнению с фоном ( $p < 0,05$ );

Структура ОЕЛ, ЖЕЛ вд, ВГО существенно не отличались от должных величин, однако наблюдалось существенное увеличение ООЛ. Так, у 24% (n=19) обследуемых, остаточный объем был выше расчетного на 33,9%. После ингаляции бронхолитика отмечалось достоверное уменьшение  $SR_{eff}$  и ООЛ. При этом, на 50% уменьшилось бронхиальное сопротивление и на 14% ООЛ. Данное обстоятельство позволяет предположить наличие скрытого бронхоспазма, поскольку ингаляция беротека привела к уменьшению бронхиального сопротивления и, как следствие, улучшению бронхиальной проходимости [8].

Результаты исследования показателей бодиплетизмографии у некурящего персонала, занятого по первой группе работ представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные показатели бодиплетизмографии у некурящего персонала работающего по 1 группе (n=57),  $M \pm m$

| Показатели          | Фон       | Должные   | Проба       |
|---------------------|-----------|-----------|-------------|
| $SR_{eff}$ [kPa*s]  | 0,97±0,12 | 1,16±0,01 | 0,71±0,08   |
| $R_{eff}$ [kPa*s/L] | 0,24±0,03 | 0,3±0,01  | 0,17±0,01** |

|            |            |           |             |
|------------|------------|-----------|-------------|
| ВГО [л]    | 3,44±0,13  | 3,39±0,03 | 3,33±0,12   |
| ООЛ [л]    | 2,38±0,14* | 2,01±0,04 | 2,05±0,08** |
| ОЕЛ [л]    | 6,86±0,15  | 6,94±0,10 | 6,89±0,15   |
| ЖЕЛ ВД [л] | 4,41±0,15  | 4,85±0,11 | 4,48±0,14   |

\*- различия достоверны по сравнению с должными ( $p<0,05$ );

\*\* - различия достоверны по сравнению с фоном ( $p<0,05$ ).

Как видно из представленных данных структура ОЕЛ у обследованного контингента была сохранена и не отличалась от должных значений. Бронхиальное сопротивление также достоверно не отличалось от должных величин, хотя и было на 15,9% ниже, тем не менее, оно имело тенденцию к снижению после ингаляции беротека на 27,5%. Удельное бронхиальное сопротивление на уровне тенденции ( $p=0,08$ ) было выше чем должные значения и достоверно снижалась после бронхолитической пробы. Так, исходные значения  $R_{eff}$  на 16,7% были ниже должных величин и достоверно уменьшались после бронхолитической пробы более чем на 29%. Исходные показатели ООЛ достоверно были выше должных значений на 18%. Структура остаточного объема также достоверно изменилась в сторону понижения после пробы с  $\beta$ -агонистом на 13%. Достоверных колебаний ОЕЛ, ЖЕЛ вд, ВГО после пробы с бронхолитиком не фиксировалось.

Таким образом, у лиц, имеющих непосредственный контакт с токсикантом по 1 группе работ и не имеющих пристрастия к табакокурению, отмечаются признаки формирования относительной гипервоздушности легких, развитие которой возможно на фоне бронхоконстрикции. В пользу скрытой бронхиальной обструкции свидетельствует уменьшение ООЛ и снижение бронхиального сопротивления после стимуляции  $\beta$ -адренорецепторов беротеком.

Результаты исследования показателей бодиплетизмографии у курящего персонала, занятого по второй группе работ представлены в таблице 3.

Таблица 3

Основные показатели бодиплетизмографии у курящего персонала, работающего по 2 группе ( $n=73$ ),  $M\pm m$

| Показатели          | Фон        | Должные   | Проба     |
|---------------------|------------|-----------|-----------|
| $SR_{eff}$ [kPa*s]  | 0,91±0,09* | 1,16±0,01 | 0,64±0,07 |
| $R_{eff}$ [kPa*s/L] | 0,22±0,02* | 0,3±0,01  | 0,16±0,01 |
| ВГО [л]             | 3,5±0,1    | 3,38±0,03 | 3,32±0,1  |
| ООЛ [л]             | 2,38±0,11* | 1,97±0,04 | 2,26±0,12 |
| ОЕЛ [л]             | 6,94±0,13  | 6,95±0,08 | 6,95±0,13 |
| ЖЕЛ ВД [л]          | 4,49±0,12  | 4,91±0,09 | 4,61±0,11 |

\*- различия достоверны по сравнению с должными ( $p<0,05$ ).

Как видно из полученных данных, у персонала, работающего по второй группе работ, имеющего пристрастие к табакокурению результаты бронхолитической пробы не выявили достоверных изменений в эластических свойствах легких и воздушности по бронхиальному сопротивлению и ООЛ. Вместе с тем, выявлены достоверные различия между исходными данными и должными расчетными значениями по показателям SR eff и ООЛ. Так, бронхиальное сопротивление было ниже на 22,5% в сравнении с должными величинами и на уровне тенденции снижалось после бронхолитической пробы на 27%. ООЛ напротив был выше должных величин на 20%. Проба с бронхолитиком существенно не влияла на показатель остаточного объема легких, тем не менее, наблюдалось некоторое снижение ООЛ в пределах 5%. Остальные показатели, характеризующие воздухонаполняемость легких – ВГО, ОЕЛ, ЖЕЛ вд существенно не отличались от должных величин и не изменялись при проведении пробы с беротеком.

Таким образом, в группе курильщиков, профессиональная деятельность которых непосредственно не связана с контактом с химикатами, выявлено увеличение воздушности терминальных отделов легких с тенденцией к уменьшению ее после проведения пробы с беротеком. Данное обстоятельство можно расценивать как негативное влияние табакокурения на бронхиальную проводимость, что в свою очередь, может являться фундаментом для формирования хронической обструктивной болезни легких [9].

При оценке эластических свойств легких у персонала второй группы работ, не имеющего пристрастия к табакокурению установлено, что показатели бронхиального сопротивления не отличались от должных величин (таблица 4).

Таблица 4

Основные показатели бодиплетизмографии у некурящего персонала химического предприятия, работающего по 2 группе (n=28), М±m

| Показатели      | Фон       | Должные   | Проба     |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| SR eff [kPa*s]  | 0,95±0,09 | 1,17±0,01 | 0,85±0,06 |
| R eff [kPa*s/L] | 0,21±0,01 | 0,3±0,01  | 0,17±0,01 |
| ВГО [л]         | 3,55±0,17 | 3,36±0,03 | 3,16±0,1  |
| ООЛ [л]         | 2,01±0,21 | 1,82±0,04 | 1,83±0,11 |
| ОЕЛ [л]         | 7,15±0,14 | 7,15±0,08 | 6,9±0,13  |
| ЖЕЛ ВД [л]      | 4,95±0,11 | 5,3±0,08  | 4,96±0,07 |

Показатели воздушности легких также не отличались от расчетных должных величин для данной группы обследуемых. Результаты бронхолитической пробы не выявили достоверностей в изменении показателей бронхиального сопротивления и

объемах легких. Таким образом, в обследованной группе все показатели укладывались в пределы нормальных величин, из чего можно предположить отсутствие воздействия у данной когорты неблагоприятных факторов, способствующих изменению бронхиальной проходимости.

При сравнении результатов бронхолитической пробы между группами, стратифицированными по приверженности к табакокурению и степени контакта с токсикантами, установлено, что имелись достоверные отличия по показателям бронхиальной проходимости. Основные различия в бронхиальной проходимости и ее реакции на пробу с беротеком зафиксированы между лицами первой и второй групп работ. Причем, различия выявлены между курящими 1 группы и 2 группы вне зависимости от табакокурения. Показатель бронхиального сопротивления сильнее снижался у 83% курильщиков 1 группы работ, против 61% курильщиков и 63% некурящих сотрудников 2 группы.

Сходная реакция на ингаляцию беротека наблюдалась в динамике ООЛ. Достоверные различия в уменьшении ООЛ после ингаляционной пробы зафиксированы между сотрудниками, занятыми на работах с химикатами по первой группе и курильщиками 2 группы работ. Изменения наблюдались у 69% работающих по первой группе и 26% второй.

Таким образом, влияние комплекса неблагоприятных факторов химического предприятия негативно влияет на вентиляционную функцию легких с формированием признаков бронхиальной обструкции, при этом табакокурение значительно ухудшает показатели эластических свойств легких.

### **Выводы.**

1. У некурящих лиц, не имеющих контакта с химикатами, изменений в емкостно-скоростных показателях легких не было зарегистрировано. У курящего контингента 2 группы работ отмечается повышение остаточного объема легких с тенденцией к его уменьшению после проведения бронхолитической пробы.

2. У лиц, занятых на работах по первой группе наблюдаются более выраженные изменения сопротивления дыхательных путей и повышение остаточного объема легких, причем максимальные изменения зафиксированы у курящих лиц.

3. «Положительная» бронхолитическая проба у лиц, имеющих непосредственный контакт с химикатами, свидетельствует о наличии бронхиальной обструкции у данного контингента.

### Список литературы

1. Артамонова В.Г., Мухин Н.А. Профпатология.— Изд. 4-е. — М.: Вост. лит., 2004. — 480 с.
2. О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2001 г. Минздрав РФ. — М., 2002. — 42 с.
3. Колядо В.Б., Колядо И.Б., Трибунский СИ. Медико-демографическая оценка состояния здоровья населения в условиях длительного воздействия особых экологических нагрузок // Медицина труда и пром. экол. — 2001. — № 7. — С. 17-21.
4. Зайцев В.И., Михайлуц А.П. Гигиеническая оценка загрязнений окружающей среды при многолетней эксплуатации сосредоточенных химических предприятий. — Кемерово, 2001. — С. 20.
5. Чучалин А.Г., Сахарова Г.М. Болезни легких курящего человека / под ред. Чучалина А.Г. // Хроническая обструктивная болезнь легких. — М., 1998. — 338 с.
6. Wheatley J.R., West S., Cala S.J., Engel L.A. The effect of hyperinflation on respiratory muscle work in acute induced asthma // Eur. Respir. J. — 1990. — Vol. 3. — P. 625-632.
7. Чучалин А.Г., Сахарова Г.М., Новиков К.Ю. Практическое руководство по лечению табачной зависимости. — М., 2001. — 54 с.
8. Гриппи М.А. Патофизиология легких. — 4-е изд. — М.: Бином, 2005. — 304 с.
9. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). National Heart, Lung, and Blood Institute. Publication № 2701, April 2001.