

УДК 612.216.2:616.248-073.756.8

А.Г.Гребенник

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИОНАРНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЁГКИХ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ С ИНСПИРАТОРНО-ЭКСПИРАТОРНЫМ ТЕСТОМ***Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения РАМН, Благовещенск***РЕЗЮМЕ**

**83 больным бронхиальной астмой проведена компьютерная томография с инспираторно-экспираторным тестом. Выявлены изменения регионарной вентиляционной функции легких, которые находятся в прямой зависимости от степени тяжести и длительности заболевания.**

*Ключевые слова: бронхиальная астма, регионарная вентиляционная функция лёгких, компьютерная томография.*

**SUMMARY****A.G.Grebennik****STUDY OF REGIONAL VENTILATION LUNG FUNCTION IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA WITH THE HELP OF COMPUTER TOMOGRAPHY WITH INSPIRATORY-EXPIRATORY TEST**

**Computer tomography study with inspiratory-expiratory test has been carried out in 84 patients with bronchial asthma. The regional ventilation lung function changes were identified. They correlate with severity and duration of the disease.**

*Key words: bronchial asthma, regional ventilation lung function, computer tomography.*

Бронхиальная астма (БА) является вторым по распространенности после хронической обструктивной болезни легких заболеванием дыхательной системы, при этом болезнь носит универсальный характер, затрагивая здоровье человека в любом возрасте [2, 6]. Масштабы заболеваемости, серьезность социальных и медицинских последствий для трудоспособного населения, несовершенство технологии скрининговых исследований для выявления астмы требуют разработки и внедрения эффективных методов диагностики, в том числе с использованием для этих целей компьютерной томографии (КТ) [4, 7]. Однако количество публикаций, в полной мере отражающих вопросы рентгенодиагностики БА, ограничено [1].

Известно, что функциональные нарушения нередко являются первыми и единственными симптомами патологического состояния. Выявление патофизиологических детерминант измененной реактивности дыхательных путей и нарушений регионарной вентиляционной функции легких (ВФЛ) создает основу для более точного изучения динамики локального функционального статуса, что существенно повышает чувствительность методов интегральной оценки

вентиляционной функции легких [5, 8, 14]. Так, применение КТ даёт возможность выявить тонкие структурные изменения при врожденных пороках развития у взрослых, таких как буллезная болезнь, кистозное легкое, гипоплазия легких, врожденная долевая эмфизема, бронхогенные кисты, бронхоэктазии, которые могут значительно влиять на течение БА [13]. С использованием широчайших диагностических возможностей КТ высокого разрешения была определена степень структурно-функциональных изменений бронхолегочного аппарата при БА [12], осуществлена количественная оценка эмфиземы и ультраструктурных изменений дыхательных путей [10, 11], аргументирована значимость рентгено-морфологических признаков локального гиперпневматоза паренхимы вследствие рестрикции мелких бронхов – так называемых «воздушных ловушек», как фактора, имеющего значение в ранней диагностике обструктивных нарушений у больных БА [3, 8, 9]. Использование объемного сканирования позволяет производить реконструкции образов на любом желательном уровне в пределах экспонированного объема легкого, поэтому появляется возможность осуществлять более точную функциональную диагностику [10, 14].

Цель исследования: оценить изменения регионарной ВФЛ у больных БА с помощью метода спиральной КТ с инспираторно-экспираторным тестом (ИЭТ).

**Материалы и методы исследования**

Обследование проведено 48 больным с диагнозом БА легкой степени тяжести (БАЛТ), 35 пациентам с астмой средней степени (БАСТ) и 30 здоровым лицам контрольной группы. Для исследования регионарной ВФЛ мы применяли метод спиральной КТ с использованием ИЭТ, позволяющий оценивать как морфологию легких, так и изменения их регионарной вентиляционной функции. Проводились измерения и анализ денситометрических показателей срезов верхней (на 5 см выше бифуркации трахеи), средней (на уровне бифуркации) и нижней (на 5 см ниже бифуркации) зон обоих лёгких, интегральных показателей плотности в единицах Хаунсфилда (ед. Х), среднеквадратичного отклонения и коэффициента вариации, процентного показателя денситометрической разницы между инспираторными и экспираторными показателями в различных зонах легких.

**Результаты исследования и их обсуждение**

При детальном исследовании регионарной ВФЛ

нами отмечены статистически достоверные изменения показателей КТ у больных БА в сравнении с показателями контрольной группы. Данные изменения характеризуют снижение эффективности дыхания и заключаются в уменьшении воздушности исследуемых зон на вдохе, увеличении воздухонаполненности на выдохе, уменьшении процентного показателя разницы между результатами, полученными на вдохе и выдохе. Определяется тесная корреляция между выраженностью изменений при спирографии, КТ и ИЭТ,

тяжестью течения астмы.

При анализе денситометрических данных, полученных в фазу максимального выдоха (табл. 1), отмечается уменьшение воздушности лёгочной паренхимы на всех уровнях обоих лёгких, которое становится более выраженным с утяжелением течения БА. Если между группой контроля и БАЛТ данная закономерность определяется на уровне тенденции, то между БАЛТ и БАСТ она является статистически достоверной.

Таблица 1

Денситометрические показатели (ед. Х.) в экспираторную фазу сканирования ( $M \pm m$ )

| Уровни исследования     | Контроль    | БАЛТ        | БАСТ        | p     | p <sub>1</sub> | p <sub>2</sub> |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------|----------------|----------------|
| Верхние зоны            | -598,8±12,9 | -609,8±10,6 | -658,8±10,6 | >0,05 | <0,001         | <0,001         |
| Средние зоны            | -627,8±13,0 | -637,1±10,3 | -685,4±11,6 | >0,05 | <0,001         | <0,001         |
| Нижние зоны             | -618,1±12,0 | -631,3±9,3  | -677,1±11,6 | >0,05 | <0,001         | <0,001         |
| Интегральный показатель | -614,9±12,1 | -626,0±9,9  | -673,8±10,9 | >0,05 | <0,001         | <0,001         |

Примечание: здесь и далее: p – достоверность различий между группой контроля и БАЛТ; p<sub>1</sub> – между группой контроля и БАСТ; p<sub>2</sub> – между БАЛТ и БАСТ.

У пациентов с БАСТ также следует отметить уменьшение показателя стандартного отклонения (до 49-52) как в сравнении с группой контроля (66-71), так и с пациентами с БАЛТ (58-66), что можно объяснить формированием структурных изменений лёгочной ткани – эмфиземы, пневмофиброза, появлением необратимого компонента бронхиальной обструкции.

В отличие от данных, полученных в фазу выдоха, показатели разницы между вдохом и выдохом (табл. 2), позволяют статистически достоверно дифференцировать пациентов с БАЛТ от группы контроля. Степень достоверности данного различия растёт в кранио-каудальном направлении, что может объясняться формированием синдрома усталости диафрагмы уже при легкой степени БА. Также с высокой степенью достоверности отмечается снижение данного показателя у пациентов с БАСТ, что позволяет говорить об увеличивающемся с прогрессированием заболевания снижении возможностей лёгочной вентиляции, что совпадает с данными, получаемыми с помощью интегральных методов исследования ВФЛ.

Локальные нарушения вентиляции легких различной степени выраженности регистрируются при использовании КТ с ИЭТ у всех больных БА независимо

от стадии заболевания. Спирографическая диагностика нарушений внешнего дыхания позволила установить типичные отклонения от должных показателей у 90,6% больных БА. При обычной рентгенографии органов грудной клетки изменения были выявлены лишь у 26% пациентов и заключались в усилении легочного рисунка и повышения прозрачности легочных полей. Структурные изменения легочной ткани выявляются при спиральной КТ у 94,8% пациентов с этим заболеванием. Приоритет КТ с ИЭТ заключается в том, что, в отличие от интегральных спирографических данных, информация анализируется в различных зонах обоих легких, что позволяет оценивать удельное перераспределение вентиляции и определять локальные, клинически и спирографически невыявляемые изменения легочной ткани, такие как кисты (у 17,2% пациентов), буллы (33,1%), «воздушные ловушки» (37,2%), эмфизема легких (29,7%), гипоплазия (6,6%) и дисплазия легких (23,5%), локальные изменения стенок бронхов в виде их утолщения и уплотнения (78,8%), даже при минимальных изменениях спирографических тестов. В качестве примера возможностей КТ с ИЭТ можно привести следующее наблюдение (рис.).

Таблица 2

Денситометрические параметры (в процентах) инспираторно-экспираторного теста ( $M \pm m$ )

| Уровни исследования     | Контроль  | БАЛТ      | БАСТ      | p     | p <sub>1</sub> | p <sub>2</sub> |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|----------------|----------------|
| Верхние зоны            | 25,23±1,3 | 22,93±1,2 | 18,36±1,5 | >0,05 | <0,001         | <0,01          |
| Средние зоны            | 24,48±1,3 | 21,62±1,2 | 17,01±1,4 | >0,05 | <0,001         | <0,01          |
| Нижние зоны             | 25,63±1,3 | 21,84±1,1 | 16,83±1,5 | >0,05 | <0,001         | <0,001         |
| Интегральный показатель | 25,13±1,2 | 22,14±1,1 | 17,40±1,4 | >0,05 | <0,001         | <0,001         |

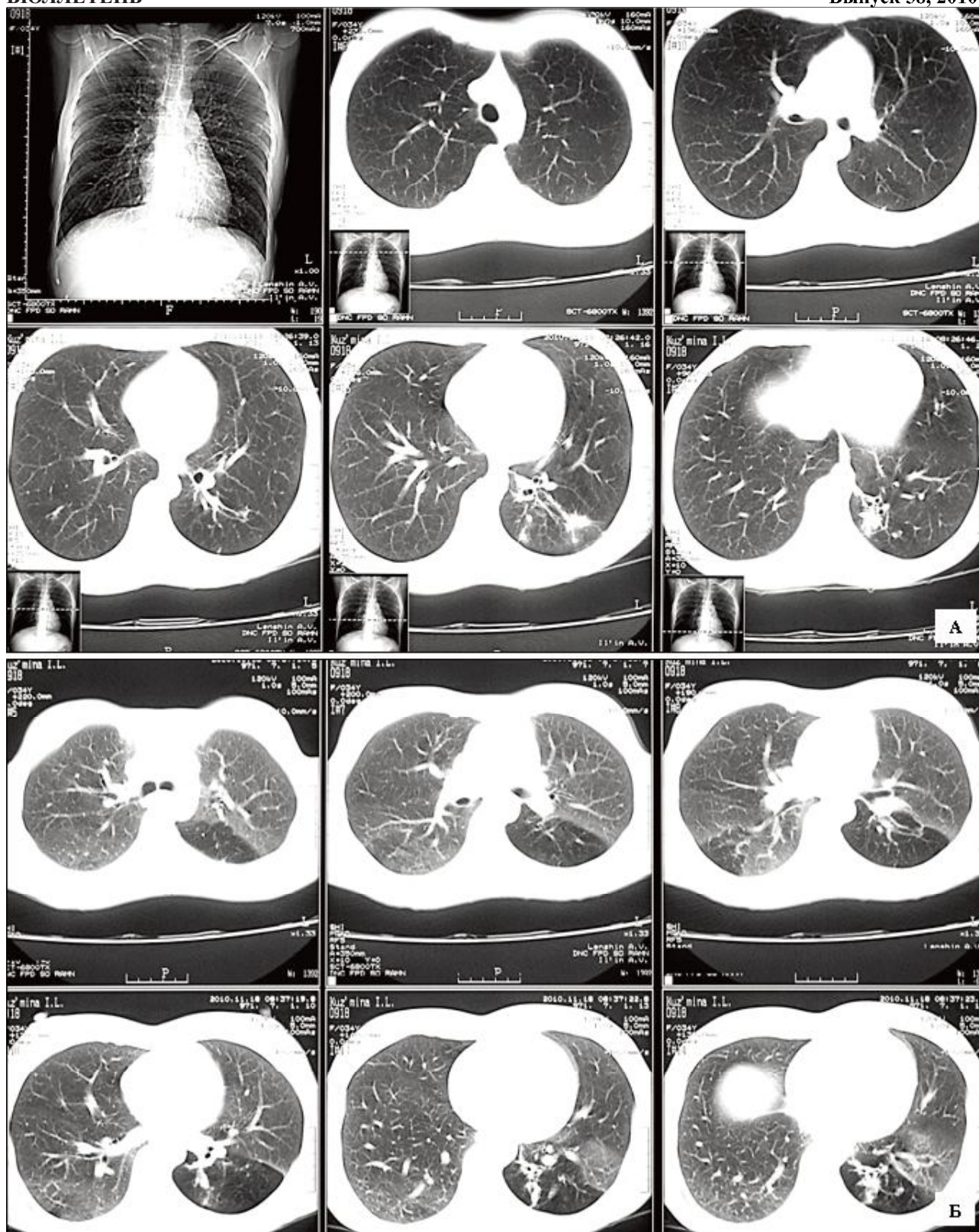


Рис. КТ органов грудной полости.

А. В инспираторную фазу определяются признаки простой гипоплазии – «обрубленность» бронхов, бронхи заполнены секретом, отсутствует тенденция к сужению бронхов к периферии. На этом фоне в проекции  $S_{10}$  левого лёгкого определяется локализованный участок снижения пневматизации неправильной овальной формы за счёт гипоплазии с дорожкой в сторону нижнегрудного отдела аорты. Данные изменения могут быть обусловлены секвестрацией участка лёгкого.

Б. В экспираторную фазу выявляется резкое обеднение сосудистого рисунка и гиперпневматоз в заднебазальных отделах левого и, в меньшей степени, правого лёгкого, не определявшиеся при классической КТ.



Таким образом, у больных БА отмечаются изменения регионарной ВФЛ, величины которых тесно коррелируют с тяжестью заболевания и спирографическими данными. Преимуществом метода КТ с ИЭТ является возможность оценки изменений ВФЛ в различных зонах обоих легких и выявление локальных морфологических изменений легочной паренхимы даже при минимальных изменениях спирографических тестов. Потребность в изучении особенностей регионарной ВФЛ очевидна, так как большинство патологических процессов в легких сопровождаются функциональными нарушениями и именно дисфункции бронхолегочной системы зачастую определяют развитие структурно-морфологических процессов в легких.

Совершенно ясно, что методы интегральных функциональных исследований (в первую очередь спирография и др.) не могут решать задачи селективной функциональной диагностики и многие заболевания не регистрируются этими методами, так как локальные и нерезко выраженные дисфункции эффективно перекрываются здоровыми участками легких, зачастую хорошо компенсирующими утраченные функции. Мы считаем, что использование комплекса методов исследования регионарной ВФЛ на основании спиральной КТ с использованием ИЭТ позволяет расширить представление о функциональном состоянии аппарата внешнего дыхания и механике дыхания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гельцер Б.И., Куколь Л.В. Прогностические исследования при бронхиальной астме // Пульмонология. 2002. №2. С.66–72.
2. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы / под ред. А.Г.Чучалина. М.: Изд. дом «Атмосфера», 2007. 104 с.
3. Котляров П.М., Георгиади С.Г. Новые технологии и прогресс лучевой диагностики диффузных заболеваний легких // Пульмонология. 2005. №6. С.61–69.
4. Ландышев Ю.С., Леншин А.В. Руководство по пульмонологии. Благовещенск: ООО Изд-во «РИО», 2003. 183 с.
5. Леншин А.В. Разработка и клиническое применение методов рентгенофункционального исследования легких // Бюл. физиол. и патол. дыхания. 2004. Вып.16. С.6–11.
6. Чучалин А.Г. Белая книга. Пульмонология. М., 2003. 167 с.
7. Шмелев Е.И. Сочетание бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких // Consilium Medicum. 2005. Т.6, №10. С.754–757.
8. Structure and function of small airways in smokers: relationship between Air Trapping at CT and airway inflammation / Berger P. [et al.] // Radiology. 2003. Vol.228. P.85–89.
9. Evaluation of airway wall thickness and air trapping by HRCT in asymptomatic asthma / Gono H. [et al.] // Eur. Respir. J. 2003. Vol.22. P.965–971.
10. Computed tomographic imaging of the airways: relationship to structure and function / de Jong P.A. [et al.] // Eur. Respir. J. 2005. Vol.26. P.140–152.
11. Heterogeneity of narrowing in normal and asthmatic airways measured by HRCT / King G.G. [et al.] // Eur. Respir. J. 2004.-Vol.24. P.211–218.
12. High resolution computed tomographic assessment of airway wall thickness in chronic asthma: reproducibility and relationship with lung function and severity / Little S.A. [et al.] // Thorax. 2002. Vol.57. P.247–253.
13. Asthma and associated conditions: high-resolution CT and pathologic findings / Silva C.I. [et al.] // Am. J. Roentgenol. 2004. Vol.183. P.817–824.
14. Paired inspiratory/expiratory volumetric thin-slice CT scan for emphysema analysis: comparison of different quantitative evaluations and pulmonary function test / Zaporozhan J. [et al.] // Chest. 2005. Vol.128, №5. P.3212–3220.

Поступила 26.11.2010

Антон Григорьевич Гребенник, аспирант,  
675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22;  
Anton G. Grebennik,  
22 Kalinin Str., Blagoveschensk, 675000;  
E-mail: cfpd@amur.ru

