

- митрального и аортального клапанов на фоне активного инфекционного эндокардита // Патент на изобретение. RU 2355327. 04.12.2006.
5. Baxter R.H., Bain W.H., Rankin R.J. et al. Tricuspid valve replacement: a five-year replacement // *Thorax*. 1975. Vol. 30. P. 158–161.
 6. Carrier M., Hebert Y., Pellerin M. et al. Tricuspid valve replacement: an analysis of 25 years of experience at a single center // *Ann. Thorac. Surg.* 2003. Vol. 75. P. 47–50.
 7. Chang B.C., Lim S.H., Yi G. et al. Long-term clinical results of tricuspid valve replacement. // *Ann. Thorac. Surg.* 2006. Vol. 81. P. 1317–1323.
 8. Kaplan M., Cut M.S., Demirtas M.M. et al. Prosthetic replacement of tricuspid valve: bioprosthetic or mechanical // *Ann. Thorac. Surg.* 2002. Vol. 73. P. 467–473.
 9. McCarthy P.M., Sales V.L. Evolving indications for tricuspid valve surgery // *Curr. Treat. Options Cardiovasc. Med.* 2010. Vol. 12. P. 587–597.
 10. Yaminisharif A., Alamzadeh-Ansari M.J., Ahmadi S.H. et al. Prosthetic tricuspid valve thrombosis: three case reports and literature review // *J. Tehran. Heart Cent.* 2012. Vol. 7. P. 147–155.

LATE RESULTS OF TRICUSPID VALVE REPAIR WITH BIOLOGICAL PROSTHESES: A RETROSPECTIVE STUDY
D.A. Astapov, A.M. Karaskov, M.V. Kim, E.I. Semenova, D.P. Demidov
Novosibirsk State Research Institute of Circulation Pathology (15 Rechkunovskaya St. Novosibirsk 630055 Russian Federation)
Summary – The paper provides results of surgical treatment of 158 adult patients operated in 1999–2011. The follow-up period lasted from 2 to 130 months. The actuarial survival rate reached $99\pm 7\%$ by the end of the 1st year of the follow-up, $93\pm 3\%$ – by the end of the 5th year of the follow-up, and $93\pm 3\%$ – by the end of the 11th year of the follow-up. In 87% of case follow-ups the surgery results were found to be good. In the general group, by the end of the 1st, 5th and 11th years of the follow-up, the rates of freedom from structural dysfunction were $99.5\pm 0.5\%$, $95\pm 3\%$, and $64\pm 13\%$, respectively. By the 11th year of the follow-up, this parameter came up to 100% in patients aged 60 and older, 71% – in patients aged 45–59, and 60% – in patients younger than 50. The rates of freedom from non-structural dysfunction were $98.5\pm 0.9\%$ by the end of the 1st year after surgery, $95\pm 2.5\%$ – by the end of the 5th year after the surgery, and $91\pm 5.8\%$ – by the end of the 11th year after surgery.
Key words: *xeno prosthesis, actuarial survival rate, freedom from re-surgery, immediate risk of death.*

Поступила в редакцию 26.04.2013.

Pacific Medical Journal, 2013, No. 3, p. 41–44.

УДК 616.248-007.271-073.173

АНАЛИЗ ТРАХЕАЛЬНЫХ ШУМОВ ФОРСИРОВАННОГО ВЫДОХА ДЛЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ОБСТРУКЦИИ У БОЛЬНЫХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ С НОРМАЛЬНЫМИ СПИРОГРАФИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

И.А. Почекутова¹, Ю.В. Кулаков², В.И. Коренбаум^{1,3}

¹ Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН (690041, Владивосток, ул. Балтийская, 43),

² Тихоокеанский государственный медицинский университет (690950, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2),

³ Школа естественных наук Дальневосточного федерального университета (690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8)

Ключевые слова: *обструкция дыхательных путей, спирография, акустический метод, время форсированного выдоха.*

На материале 78 наблюдений бронхиальной астмы у мужчин 16–25 лет с нормальными спирографическими показателями проведен анализ трахеальных шумов форсированного выдоха по авторской методике (контроль – 77 здоровых некурящих мужчин сопоставимого возраста). У 32 больных (41% наблюдений) выявлено увеличение продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха. Делается вывод, что акустический метод может быть перспективным для диагностики бронхиальной обструкции у пациентов с бронхиальной астмой и нормальными спирографическими показателями.

В Глобальной стратегии лечения и профилактики бронхиальной астмы (БА) рекомендуется для подтверждения диагноза этого заболевания оценивать функцию легких (тяжесть бронхиальной обструкции) с помощью спирографии [1]. Хотя спирография считается золотым стандартом диагностики бронхиальной обструкции, нередко ее показатели при БА находятся в пределах нормальных значений [13, 14]. Этот метод малочувствителен к изолированной обструкции мелких (менее 2 мм в диаметре) бронхов [7], а также к локальным нарушениям проходимости дыхательных путей. Между тем воспаление мелких бронхов и неоднородность

бронхокострикции при БА играют важную роль в патогенезе данного заболевания [8, 10]. Показано, что проба с бронхолитиком и определение суточной вариабельности пиковой скорости выдоха при нормальной спирографии обладают низкой чувствительностью [9, 11]. Считается, что бронхопровокационная проба с метахолином достаточно надежно исключает диагноз БА, однако она небезопасна и поэтому мало распространена.

Известно, что маневр форсированного выдоха (ФВ) и предшествующий ему полный вдох приводят к сложному биомеханическому взаимодействию структурных элементов легких человека. В этих условиях удается выявлять даже небольшие отклонения в функционировании проводящих дыхательных путей, в частности увеличение сопротивления воздушному потоку, которое является характерным признаком бронхиальной обструкции.

Полагают, что шумы, регистрируемые на трахее, представляют собой суперпозицию звуков, образующихся в обоих легких и за счет воздушного проведения (по столбу воздуха) достигающих трахеи [5]. С акустических позиций в трахеальных шумах выделяют широкополосную составляющую и узкополосные свисты. Шумы ФВ продуцируются в участках бронхиального

Кулаков Юрий Вячеславович — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой госпитальной терапии и фтизиопульмонологии ТГМУ; e-mail: yukul@mail.ru

дерева, обладающих повышенным сопротивлением потоку за счет турбулентности и вязкоупругих взаимодействий потока со стенками дыхательных путей. Интенсивные свисты у здоровых лиц начинаются примерно с момента установления точки равного давления и следующей за ней (ниже по потоку) зоны максимального сопротивления, формирующихся при ФВ в нижней части трахеи. Предполагается, что область максимального сопротивления потоку далее смещается в глубь бронхиального дерева. При этом смещении в норме за счет автоматической синхронизации опорожнения параллельных воздухопроводящих путей, вероятно, формируется единая зона максимального экспираторного сопротивления дыхательного тракта. При нарушениях бронхиальной проходимости и, следовательно, замедлении опорожнения отдельных легочных единиц синхронизация нарушается, максимумы сопротивления, а значит, и интенсивные звуковые эффекты могут наблюдаться во многих суженных участках бронхиального дерева одной или разных генераций, в том числе и во внутрилегочных дыхательных путях. Это, очевидно, приводит к затягиванию свистов и увеличению продолжительности трахеальных шумов. Кроме этого, при низких скоростях воздушного потока увеличение продолжительности шумов ФВ может происходить за счет удлинения широкополосной составляющей. Таким образом, продолжительность трахеальных шумов пропорциональна бронхиальному сопротивлению (в том числе локальному) и может являться мерой неравномерности опорожнения легких при ФВ, отражая неоднородность механических свойств этого органа [2].

Цель работы: анализ возможности использования продолжительности трахеальных шумов ФВ для подтверждения обструкции у молодых мужчин, страдающих БА, с нормальными спирографическими показателями.

Материал и методы. Для исследования была отобрана группа из 78 мужчин в возрасте 16–25 лет, направленных на военно-медицинское освидетельствование, страдавших БА, но с нормальными показателями спирографии. Диагноз БА был обоснован специалистами (аллергологи, пульмонологи) на основании клинико-лабораторного и инструментального обследования в условиях пульмонологических отделений Владивостока. Медиана длительности заболевания составила 11 лет (межквантильный размах – 4–15 лет). У 48 человек диагноз был установлен в детском возрасте, у 30 – в подростковом. В 50 случаях была установлена контролируемая БА, в 28 – неконтролируемая. Легкое течение зарегистрировано у 73 пациентов, средней тяжести – у 5. На момент обследования никто из испытуемых не получал базисной противовоспалительной терапии.

Для сравнения обследована сопоставимая по возрасту и антропометрическим показателям (рост, масса тела) группа из 77 здоровых некурящих мужчин (табл.).

Для акустического выявления бронхиальной обструкции использовался метод анализа трахеальных

Таблица

Антропометрические, акустический и спирографические параметры в группах обследованных

Параметр ¹	Показатель ²						
	Здоровые			Больные БА			
	Me	LQ	UQ	Me	LQ	UQ	
Возраст, лет	18,0	17,0	19,0	18,0	17,0	20,0	
Рост, см	177,0	175,0	183,0	178,0	173,0	192,0	
Масса тела, кг	69,0	63,0	75,0	65,0	59,0	74,0	
ИМТ	21,7	20,2	23,2	20,8	19,5	22,8	
ФЖЕЛ	л	5,42	4,98	5,89	4,93	4,48	5,51
	% ³	102,1	94,8	108,3	92,9	85,4	102,9
ОФВ ₁	л	4,66	4,36	5,07	4,21	3,76	4,52
	% ³	104,9	97,2	111,9	92,5	85,7	103,1
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ		87,6	83,3	90,9	84,3	80,3	87,8
СОС ₂₅₋₇₅	л/с	5,03	4,34	5,97	4,31	3,79	4,89
	% ³	100	85	119	85	78	98
Tc, с		2,63	2,22	3,07	2,49	2,22	3,40
Ta, с		1,46	1,22	1,72	1,73	1,52	2,12

¹ ИМТ – индекс массы тела; СОС₂₅₋₇₅ – средняя объемная скорость середины выдоха; Ta – время ФВ акустическое; Tc – время ФВ спирографическое.

² Me – медиана, LQ – 25 % квантиль, UQ – 75 % квантиль; выделены ячейки со статистически значимыми различиями между группами (по критерию Манна–Уитни).

³ От должной величины.

шумов ФВ, который заключался в регистрации шумов в ларинготрахеальной области с последующей компьютерной обработкой и определением их продолжительности [3]. Для акустической интерпретации были использованы пороговые значения продолжительности трахеальных шумов ФВ, полученные ранее при сравнении репрезентативных по полу и возрасту выборок здоровых лиц и больных БА со спирографически подтвержденной обструкцией: при пороговом значении времени форсированного выдоха 1,8 с чувствительность используемого акустического метода составила 82 %, специфичность – 94,2 % [4].

Результаты исследования. У всех больных БА были получены нормальные показатели спирографии: отношение объема форсированного выдоха за 1-ю с (ОФВ₁) к форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) было выше 5-го перцентиля распределения должных значений, ОФВ₁ – более 80 % и средняя объемная скорость середины выдоха – более 65 % от должных величин. Кроме этого, проба с β₂-агонистом (сальбутамол, 200 мкг) была отрицательной (прирост ОФВ₁ и ФЖЕЛ составлял менее 12 % от исходных значений).

В группе здоровых у 2 человек отношение ОФВ₁ и ФЖЕЛ находилось ниже 5-го перцентиля распределения должной величины при ОФВ₁ более 100 % от должной величины, что было расценено как вариант нормы (airway-parenchymal dysanapsis) [2].

В группе больных базовые спирографические показатели были значимо ниже, чем в группе здоровых. По спирографическому времени форсированного выдоха группы значимо не различались. Однако акустическая

продолжительность форсированного выдоха была значимо выше в группе больных (табл.).

При пороговом значении акустического времени ФВ, равном 1,8 с, акустические признаки бронхиальной обструкции были выявлены у 32 больных (41 %) с нормальными спирографическими показателями. В группе здоровых превышение порогового значения акустического времени ФВ отмечено у 12 человек – 16 % наблюдений (различия с группой больных по частоте встречаемости акустических нарушений статистически значимы).

Обсуждение полученных данных. В отличие от спирографического времени ФВ акустическая продолжительность ФВ оказалась значимо большей в группе больных БА с нормальными базовыми показателями спирографии, чем в группе здоровых. Частота встречаемости превышения продолжительностью трахеальных шумов ФВ пороговой величины 1,8 с среди больных с нормальной спирографией составила 41 %, что значимо больше, чем среди здоровых лиц. Это позволяет сделать предположение, что продолжительность трахеальных шумов ФВ чувствительна к скрытым нарушениям бронхиальной проходимости.

Действительно, хотя спирография и является золотым стандартом диагностики обструкции, нормальные ее показатели не исключают нарушений проходимости дыхательных путей. Спирография в состоянии обнаружить достаточно распространенную обструкцию преимущественно в крупных и средних дыхательных путях, но может быть нечувствительной к изолированным изменениям в дистальных бронхах [12] и к локальной обструкции, приводящим к увеличению неоднородности механических свойств легких и неравномерности легочной вентиляции. С помощью магнитно-резонансной томографии с гиперполяризованным инертным газом была продемонстрирована возможность существования при БА локальной (региональной) обструкции [15]. Наглядно показано, что при БА выявляются локальные дефекты вентиляции, обусловленные сужением или закрытием отдельных дыхательных путей и образованием в легких зон с затрудненным воздухообменом. Очевидно, что нарушения проходимости дыхательных путей при БА носят неравномерный, мозаичный характер. Причем в исследовании E. de Lange et al. (2009) [6] было обнаружено, что безотносительно к тяжести течения БА и лечению фокальное сужение или закрытие отдельных дыхательных путей могут быть сравнительно постоянными.

Следовательно, выявляемая акустически у больных БА с нормальной спирографией скрытая бронхиальная обструкция может быть обусловлена локальными нарушениями, которые до поры не сказываются на интегральных показателях вентиляционной функции легких, каковыми являются спирографические индексы. Акустический метод анализа продолжительности трахеальных шумов ФВ может быть перспективным для диагностики бронхиальной обструкции у больных БА с нормальными спирографическими показателями.

Литература

1. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы. Пересмотр 2011 г. М.: ПРО. 2012. 108 с.
2. Коренбаум В.И., Почекутова И.А. Акустико-биомеханические взаимосвязи в формировании шумов форсированного выдоха человека. Владивосток: Дальнаука, 2006. 148 с.
3. Кулаков Ю.В., Тагильцев А.А., Коренбаум В.И., Кириченко С.А. Прибор для исследования состояния бронхиальной проходимости // Медицинская техника. 1995. № 5. С. 20–23.
4. Почекутова И.А., Горбик Н.М., Кулаков Ю.В. и др. Пересмотр диагностического значения продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха в выявлении бронхиальной обструкции // Практ. мед. 2011. № 3. С. 110–114.
5. Cegla U.H. Some aspects of pneumosonography // Prog. Resp. Res. 1979. Vol. 11, No. 10. P. 235–241.
6. De Lange E., Altes T., Patrie J. et al. Changes in regional airflow obstruction over time in the lungs of patients with asthma: evaluation with 3He MR imaging // Radiology. 2009. Vol. 250, No. 2. P. 567–575.
7. Don Bukstein, Kraft M., Andrew H., Stephen P. Asthma end points and outcomes: what have we learned? // J. Allergy Clin. Immunol. 2006. Vol. 118. P. 1–15.
8. Downie S., Salome C., Verbanck S., et al. Ventilation heterogeneity is a major determinant of airway hyperresponsiveness in asthma, independent of airway inflammation // Thorax. 2007. Vol. 62. P. 684–689.
9. Goldstein M., Zeza B., Dunsky E. et al. Comparisons of peak diurnal expiratory flow variation, postbronchodilator FEV1 responses, and methacholine inhalation challenges in evaluation of suspected asthma // Chest. 2001. Vol. 119. P. 1001–1010.
10. Hamid Q., Song Y., Kotsimbos T. et al. Inflammation of small airways in asthma // J. Allergy Clin. Immunol. 1997. Vol. 100. P. 44–51.
11. Jindal S., Aggarwal A., Gupta D. Diurnal variability of peak expiratory flow // J. Asthma. 2002. Vol. 5. P. 365–373.
12. Macklem P.T. The mechanics of breathing // Am. J. Crit. Care Med. 1998. Vol. 157. P. 88–94.
13. Schneider A., Gindner L., Tilemann L. et al. Diagnostic accuracy of spirometry in primary care // BMC Pulm. Med. 2009. Vol. 9. P. 31.
14. Spahn J., Cherniack R., Paull K., Gelfand E. Is forced expiratory volume in one second the best measure of severity in childhood asthma? // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2004. Vol. 169. P. 784–786.
15. Tzeng Y., Lutchen K., Albert M. The difference in ventilation heterogeneity between asthmatic and healthy subjects quantified using hyperpolarized 3He MRI // J. Appl. Physiol. 2009. Vol. 106. P. 813–822.

Поступила в редакцию 24.02.2013.

ANALYSING TRACHEAL SOUNDS DURING FORCED EXPIRATION TO CONFIRM OBSTRUCTION IN PATIENTS WITH BRONCHIAL ASTHMA WITH NORMAL SPIROGRAPHIC VALUES

I.A. Pochekutova¹, Yu.V. Kulakov², V.I. Korenbaum^{1,3}

¹ V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS (43 Baltiyskaya St. Vladivostok 690041 Russian Federation), ² Pacific State Medical University (2 Ostryakova Av. Vladivostok 690950 Russian Federation), ³ School of Natural Sciences, Far Eastern Federal University (8 Sukhanova St. Vladivostok 690950 Russian Federation)

Summary – The paper provides analysis of tracheal sounds of forced expiration carried out on the basis of 78 cases of bronchial asthma in men aged 16–25 with normal spirometric values using authors' technique (the control group comprised of 77 healthy non-smoking men of comparable age). The increasing duration of tracheal sounds of forced expiration observed in 41 case follow-ups (32 patients) confirms that the acoustic method is likely to be promising to diagnose bronchial obstruction in patients with bronchial asthma and normal spirometric values.

Key words: respiratory obstruction, spirometric, acoustic method, forced expiration time.

Pacific Medical Journal, 2013, No. 3, p. 44–46.