

УДК 616.233-007.271-073.173-053.8:534.87

СПИРОГРАФИЧЕСКИЙ И АКУСТИЧЕСКИЙ СКРИНИНГ БРОНХИАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИИ У РАБОТАЮЩИХ ЛИЦ СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА

В.В. Малаева¹, Т.А. Хаирзаманова², И.А. Почекутова¹, Ю.В. Кулаков², С.П. Крыжановский³, Л.Г. Гусева³, Л.А. Огай³, В.Ю. Кучеренко³, Е.Г. Хоменко³, С.В. Носачев³, В.И. Коренбаум¹

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

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

³Медицинское объединение ДВО РАН (690022 г. Владивосток, ул. Кирова, 95)

Ключевые слова: бронхиальная обструкция, скрининг, спирометрия, трахеофонография.

На базе Медицинского объединения ДВО РАН в рамках медицинского профилактического осмотра проведен скрининг бронхиальной обструкции у 502 сотрудников (300 мужчин и 202 женщины). Использовались методы компьютерной спирометрии и акустической трахеофонографии форсированного выдоха (по авторской методике). Показано, что комбинация указанных методов имеет более высокую чувствительность, чем традиционная спирография, и перспективна для скрининга респираторной функции организованного населения.

Наиболее доступным и объективным методом раннего выявления бронхиальной обструкции является скрининг респираторной функции организованного населения в рамках периодических медицинских осмотров. Данные, представленные отечественными исследователями, показывают высокий уровень диагностики такого социально значимого страдания, как хроническая обструктивная болезнь легких, при скрининговом обследовании промышленных работников [1]. По официальной медицинской статистике в России число пациентов с этим заболеванием составляет около 1 млн человек [8]. По прогнозам бронхообструктивные болезни к 2020 г. станут третьими среди причин смертности, в связи с чем необходимы их ранняя диагностика и лечение [2].

Наиболее объективным методом выявления обструкции бронхов является спирометрия, которая признана золотым стандартом диагностики и мониторинга респираторных нарушений [2]. На ранних стадиях хронической обструкции возможно отсутствие клинических симптомов [6]. Вместе с тем определяемые по спирограмме потокообъемные величины не всегда объективно характеризуют состояние дыхательных путей, недооценивают или не выявляют начальные стадии бронхообструкции [7]. Поэтому необходимы дополнительные скрининговые методы диагностики ранних признаков обструкции бронхов у работающих лиц среднего возраста.

Цель исследования: анализ частоты недиагностированных обструктивных нарушений при скрининговом обследовании работающих лиц среднего возраста при помощи акустического метода трахеофонографии форсированного выдоха.

Материал и методы. На базе Медицинского объединения ДВО РАН проведен скрининг бронхиальной обструкции у сотрудников в рамках периодического медицинского профилактического осмотра. Для оценки респираторных симптомов, анамнеза жизни и заболевания применен метод анкетирования с использованием модифицированного опросника, составленного на основе стандартизированного опросника ATS (1978) для выявления респираторных заболеваний в эпидемиологических исследованиях. Всем обследуемым были измерены рост, вес и окружность грудной клетки при спокойном дыхании.

Обследование проводилось двумя методами. Основной – референсный метод компьютерной спирометрии. Использовался компьютерный спирограф Superspiro (MicroMedical, Великобритания). Спирография выполнялась в первой половине дня в положении сидя, до и после приема бронхолитика (сальбутамол, 200 мкг). Измерялись и анализировались основные показатели: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ), объем форсированного выдоха за 1-ю с (ОФВ₁), ОФВ₁/ФЖЕЛ или ОФВ₁/ЖЕЛ (если ЖЕЛ>ФЖЕЛ). Должные показатели вентиляционной функции легких определяли по J.L. Hankinson [9]. Бронходилатационный ответ рассчитывался в процентах по отношению разницы ОФВ₁ после и до пробы с бронхолитиком к ОФВ₁ до пробы. Результат теста считался положительным при приросте ОФВ₁ на 12 % и обязательном приросте абсолютного показателя на 200 мл и более к исходной величине [8]. Основным критерием обструктивного вентиляционного дефекта служило снижение ОФВ₁/ФЖЕЛ или ОФВ₁/ЖЕЛ (если ЖЕЛ>ФЖЕЛ) ниже 5-го перцентиля в данной системе должных величин [9], а также положительный бронходилатационный ответ. Степень тяжести бронхиальной обструкции оценивалась в процентах по ОФВ₁.

Дополнительным методом служила акустическая трахеофонография форсированного выдоха. Трахеальные шумы форсированного выдоха регистрировались в положении сидя. Обследуемым на область гортани справа, кнутри от переднего края грудноключично-сосцевидной мышцы устанавливался акустический датчик (электретный микрофон со стетоскопической насадкой), который удерживался ассистентом. Носовое дыхание исключалось при

помощи зажима. Форсированный выдох выполнялся трехкратно до и после приема бронхолитика. Снимаемый с микрофона шумовой сигнал записывался в компьютер через микрофонный вход звуковой карты с помощью пакета программ «Пульмофонотест-99» с частотой дискретизации 8 кГц и сохранялся в виде стандартных wave-файлов. Автоматическая обработка спектров проводилась в пакете программ MatLab (Math Works Inc., USA). Акустические параметры анализировали по попытке с наибольшей продолжительностью шумов форсированного выдоха. Оценивались продолжительность трахеальных шумов форсированного выдоха (T_a , с) в полосе частот 200–2000 Гц и T_a , нормированная на квадрат окружности грудной клетки при спокойном дыхании ($T_a/ОГ^2$) [3].

Обследовано 502 человека (300 мужчин и 202 женщины), медиана возраста – 46 лет, интерквартильный размах – 34–54 года. Из них курильщиков было 197 (39 %), бывших курильщиков – 87 (17 %) человек. Работали в условиях воздействия на органы дыхания профессиональных вредностей (пары, растворы химических веществ, пыльные взвеси) – 280 человек (56 %). В анамнезе зарегистрированы: аллергические заболевания – у 173 (34 %), заболевания ЛОР-органов – у 168 (33 %), хронический бронхит – у 104 (21 %), бронхиальная астма – у 28 (6 %), туберкулез – у 22 (4 %), эмфизема легких – у 8 (2 %) человек.

Обработка полученных данных выполнялась методами математической статистики с помощью пакета прикладных программ Statistica (StatSoft, USA).

Результаты исследования. При скрининге выявлены 217 человек с респираторными жалобами и нормальными спирографическими показателями. Со спирографическими (преимущественно легкими обструктивными изменениями) было 118 человек, у 18 из которых отмечен положительный бронходилатационный ответ. Из обследованных со спирографическими обструктивными нарушениями 52 человека имели установленный респираторный диагноз, у 66 диагноз ранее установлен не был. У 167 пациентов без респираторных жалоб в анамнезе отмечены факторы риска: аллергические заболевания, патология ЛОР-органов, курение, профвредности.

Среди обследованных выделена группа условно здоровых лиц (46 человек, 35 мужчин и 11 женщин), не имевших респираторных жалоб и изменений на спирограмме. Медиана возраста в этой группе – 44 года, интерквартильный размах – 35–53 года. В данную группу вошли 14 курильщиков с медианой индекса курильщика 11 пачко-лет (интерквартильный размах – 4–15 пачко-лет). 8 человек в этой группе – бывшие курильщики с медианой соответствующего индекса 10 пачко-лет (интерквартильный размах – 2–16 пачко-лет). Половину представителей группы составили лица с профвредностью, преимущественно с легкой степенью воздействия.

Также была сформирована группа лиц со спирографическими признаками бронхиальной обструкции:

Таблица 1

Спирографические и акустические показатели работающих лиц среднего возраста

Показатель ¹	С бронхиальной обструкцией (n=57)	Условно здоровые (n=46)
ЖЕЛ, л	4,43±1,21	4,76±0,99
ФЖЕЛ, л	4,45±1,27	4,77±0,97
ОФВ ₁ , л	2,90±0,89 ²	3,81±0,69
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	66,40 (63,23–69,79) ²	80,36±4,84
ОФВ ₁ /ЖЕЛ	66,30 (63,25–69,91) ²	80,72±5,46
T_a , с	3,27 (2,37–5,16) ²	1,69 (1,38–2,34)

¹ Данные представлены как средняя величина со стандартным отклонением или как медиана с 25-м и 75-м процентилями.

² Разница по сравнению с условно здоровыми статистически значима.

Таблица 2

Пороговые значения и диагностическая эффективность акустических параметров в обучающей выборке

Параметр	T_a	$T_a/ОГ^2$
Пороговое значение	2,34	2,3
Чувствительность, %	75,4	75,4
Специфичность, %	76,1	73,9

57 человек (35 мужчин и 22 женщины), медиана возраста – 51 год, интерквартильный размах – 41–55 лет. Из них курильщиков было 35 человек с медианой индекса курильщика 16 пачко-лет (интерквартильный размах – 11–34 пачко-лет). Бывших курильщиков в группе было 8 человек (медиана индекса курильщика – 9 пачко-лет, интерквартильный размах – 5–10 пачко-лет), работающих в условиях профвредности – 34 (преимущественно с легкой и средней степенью воздействия). В анамнезе у 37 обследуемых имелись указания на заболевания органов дыхания: хронический бронхит (25), бронхиальная астма (7), туберкулез (5), эмфизема легких (2). Не имели в анамнезе указаний на респираторную патологию 20 человек.

С помощью U-теста Манна–Уитни обнаружены статистически значимые различия спирографических и акустических показателей между группами (табл. 1).

Из вышеуказанных двух групп сформирована обучающая выборка лиц среднего возраста, по которой методом ROC-анализа определены пороговые значения продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха и отношения нормированной продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха к квадрату окружности грудной клетки при спокойном дыхании. Чувствительность и специфичность выявления бронхиальной обструкции по обучающей выборке при вышеуказанных порогах лежали в пределах 75 % (табл. 2). Данные цифры можно считать приемлемыми для практики [5].

При скрининге с помощью акустической технологии среди 217 обследуемых, имевших респираторные

жалобы, но нормальные показатели спирометрии, признаки бронхиальной обструкции по превышению пороговой продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха впервые выявлены у 57 человек (26%). По превышению же пороговой продолжительности, нормированной на квадрат окружности грудной клетки, бронхообструкция диагностирована у 85 человек (39%). По последнему параметру разница встречаемости признаков бронхиальной обструкции с группой условно здоровых была статистически значима. Доля лиц с вновь выявленными обструктивными нарушениями и не установленным ранее диагнозом по данным спирографии составил 13% (66 наблюдений из 502). Таким образом, дополнение спирографии акустическим методом позволило более чем вдвое повысить эффективность первичного выявления признаков бронхиальной обструкции при скрининговом обследовании.

Обсуждение полученных данных. По данным П.Е. Страбыкиной, бронхообструктивный синдром при скрининговом исследовании населения среднего возраста г. Новосибирска выявлен в 6,2% случаев. Причем более половины из этих пациентов (61,3%) не были осведомлены о наличии нарушений. Большая часть из этих обследованных имела легкие нарушения бронхиальной проходимости без клинических проявлений [6]. При скрининге работников различных предприятий и пенсионеров г. Кемерово выявлено 5,4% мужчин и 1,1% женщин (всего 6,5%) со сниженными показателями бронхиальной проходимости [1].

По сравнению с данными других авторов в нашем исследовании выявлен более высокий процент лиц с обструктивным вентиляционным дефектом. С одной стороны, результаты скрининга обусловлены некоторым смещением выборки пациентов относительно общей популяции. Действительно, на исследование курирующими врачами преимущественно направлялись лица с какими-либо факторами риска обструктивной патологии (курение, профвредности и др.). С другой стороны, нами использована новая, более научно-обоснованная система спирографических должных величин [9] и диагностические критерии бронхиальной обструкции, рекомендованные в 2005 г. группой экспертов ATS/ERS Task Force [10], которые не получили широкого распространения в нашей стране. Что касается акустического метода, то в предыдущих исследованиях на независимых выборках уже была показана его более высокая по сравнению со спирографией чувствительность к начальным обструктивным изменениям [4]. Это, видимо, и объясняет высокий процент лиц, выявленных нами в обследуемой выборке акустическим методом. Очевидно, что у пациентов с признаками обструктивных вентиляционных дефектов требуется дополнительное углубленное обследование органов дыхания и клинического наблюдения.

Таким образом, комбинированная чувствительность акустической технологии и спирографии в скрининге бронхиальной обструкции оказывается

существенно выше, чем чувствительность только традиционной спирографии. Применение трахеофонографии форсированного выдоха может быть перспективным при скрининге респираторной функции организованного населения.

Литература

1. Вострикова Е.А., Багрова Л.О., Осипов А.Г. и др. Клинико-функциональные параллели и скрининг ХОБЛ в условиях промышленного региона // *Атмосфера. Пульмонология и аллергология*. 2005. № 1. С. 44–48.
 2. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2007 г.) / пер. с англ. М.: Атмосфера, 2008. 100 с.
 3. Коренбаум В.И., Почекутова И.А. Акустическая оценка вентиляционной функции легких: доклад на 21-м съезде Физиологического общества им. И.П. Павлова 19–25 сентября 2010 г. М.–Калуга: РАН, 2010.
 4. Почекутова И.А., Коренбаум В.И., Костив А.Е. и др. Оценка диагностической значимости продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха в выявлении бронхиальной обструкции // *Сборник трудов XXII сессии Российского акустического общества*. М.: Геос, 2010. С. 149–151.
 5. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica. М.: Медиа Сфера, 2003. 305 с.
 6. Страбыкина П.Е. Эффективность скринингового метода обследования для выявления нарушений бронхиальной проходимости // *Бюллетень СО РАМН*. 2006. № 4. С. 168–171.
 7. Федосеев Г. Б. Механизмы обструкции бронхов. СПб.: Медицинское информационное агентство, 1995. 333 с.
 8. Хроническая обструктивная болезнь легких: практическое руководство для врачей, федеральная программа / под ред. А.Г. Чучалина. М., 2004. 61 с.
 9. Hankinson J.L., Odencrantz J.R., Fedan K.B. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population // *Am. J. Respir. Crit. Care. Med*. 1999. Vol. 159. P. 179–187.
 10. Pellegrino R., Viegi G., Brusasco V. et al. Interpretative strategies for lung function tests // *Eur. Respir. J*. 2005. Vol. 26, No. 5. P. 948–968.
- Статья подготовлена по результатам Всероссийской конференции с элементами научной школы «Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине» в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы» по лоту № 6 шифр: 2010-2.1-101-195.

Поступила в редакцию 25.12.2010.

SPIROGRAPHIC AND ACOUSTIC SCREENING OF BRONCHIAL OBSTRUCTION IN MIDDLE-AGED WORKING PEOPLE

V.V. Malaeva¹, T.A. Khairzamanova², I.A. Pochekutova¹, Yu.V. Kulakov², S.P. Kryizhanovskiy³, L.G. Guseva³, L.A. Ogay³, V.Yu. Kucherenko³, E.G. Khomenko³, S.V. Nosachev³, V.I. Korenbaum¹

¹V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute of the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences (43 Baltiyskaya St. Vladivostok 690041 Russia), ²Vladivostok State Medical University (2 Ostryakova Av. Vladivostok 690950 Russia), ³Medical Society of the FEB RAS (54 Kirova St. Vladivostok 690022 Russia)

Summary – As part of medical preventive examination, the FEB RAS Medical Society staff conducted screening of bronchial obstruction in 502 research workers (300 men and 202 women) using computer spirometry and acoustic tracheal phonography of forced expiration (author's method). As indicated, both these methods applied together have been more sensitive than the traditional spirometry. This method is promising to screen the respiratory function of organised population.

Key words: bronchial obstruction, screening, spirometry, tracheal phonography.

Pacific Medical Journal, 2011, No. 2, p. 53–55.