

УДК 616.24-008.4-072

АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЫХАНИЯ У БОЛЬНЫХ С РЕСТРИКТИВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ

¹Гусейнов А.А., ¹Магомедова К.А., ²Керимова А.М.

*1*ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия МЗ СР РФ», Махачкала;
*2*Махачкалинская больница ФГУ ЮОМЦ ФМБА России, Махачкала, e-mail: dgma@listl.ru

Изучена возможность применения нового диагностического метода – бронхофонографии в диагностике рестриктивных нарушений вентиляционной функции лёгких. Обследовано 17 больных с рестриктивными нарушениями вентиляции. Проведен анализ 170 бронхофонограмм. Определены акустические показатели спокойного и форсированного дыхания в различных частотных диапазонах (от 1200 до 12600 Гц) и получены объективные оценочные параметры, позволяющие выявлять рестриктивные нарушения функции внешнего дыхания и проводить дифференциальную диагностику между обструктивными и рестриктивными заболеваниями легких.

Ключевые слова: методы исследования, рестриктивные заболевания, бронхофонография, нарушения вентиляции

ACOUSTIC CHARACTERISTICS OF BREATH AT PATIENTS WITH RESTRICTIVE INFRINGEMENTS OF VENTILATING FUNCTION

¹Guseynov A.A., ¹Magomedova K.A., ²Kerimova A.M.

*1*DGMA «Dagestan state medical academy MZ SR R», Makhachkala;
*2*Makhachkala hospital of Russia, Makhachkala, e-mail: dgma@listl.ru

The opportunity of application of a new diagnostic method – bronchophonography in diagnostics restrictive infringements of ventilating function is investigated. 17 patients with restrictive diseases are surveyed. The analysis 170 bronchophonograms is lead. Acoustic parameters of the quiet and forced breath in various frequency ranges (from 1200 up to 12600 Hz) are determined and the objective estimated parameters are received, allowing to reveal restrictive infringements of function of external breath and to carry out differential diagnostics between obstructive and restrictive pulmonary diseases.

Keywords: methods of research, restrictive diseases, bronchophonography, infringements of ventilation

Как известно, в зависимости от изменения статических и динамических показателей выделяют два типа нарушений вентиляции – рестриктивный и обструктивный. Определение типа нарушений позволяет не только оценить функцию легких, но и поставить диагноз. Основной признак рестриктивных нарушений независимо от причины – уменьшение лёгочных объемов. Результаты физикального исследования при заболеваниях легких, сопровождающихся рестриктивными нарушениями вентиляции, в том числе аускультации легких, часто малоинформативны, от везикулярного дыхания на ранних стадиях заболеваний, до невыраженных хрипов (чаще крепитации) при развернутой клинической картине [1]. Это создаёт трудности в диагностике этих заболеваний и делает актуальным получение дополнительных объективных показателей, позволяющих уточнить характер вентиляционных нарушений. Появление нового метода акустической диагностики дыхательных звуков – бронхофонографии (БФГ), предоставило такие возможности. БФГ основана на регистрации респираторного цикла и анализе дыхательных шумов и проводится с помощью компьютерно-диагностического комплекса (КДК) «Паттерн» [4].

Целью исследования являлось изучение возможности применения БФГ в диагностике рестриктивных нарушений вентиляции.

Материал и методы исследования

Для решения поставленных задач было обследовано 17 больных рестриктивными заболеваниями (РЗ) легких (2 мужчин и 15 женщин, средний возраст $56,4 \pm 2,2$ года). Из них с идиопатическим фибрирующим альвеолитом – 11 чел., экзогенным аллергическим альвеолитом – 4 чел., интерстициальным лёгочным фиброзом – 2 чел. Всем больным были проведены спирометрия и бодиплетизмография. Одним из наиболее адекватных критериев рестриктивных вентиляционных нарушений считается следующее сочетание показателей [6]: объем форсированного выдоха за 1 сек. (ОФВ₁) больше или равно нормальным значениям, жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и общая емкость легких (ОЕЛ) снижены (менее 80% должных величин). У 16 больных отмечалось снижение показателей ОФВ₁ и ЖЕЛ < 80%, у 13 – снижение ОЕЛ и ни у одного не отмечалось соответствия всех трёх параметров (ОФВ₁, ЖЕЛ, ОЕЛ) предлагаемому алгоритму диагностики [6]. Это подтвердило целесообразность исследования возможности применения БФГ в диагностике рестриктивных нарушений вентиляционной функции лёгких.

Всем больным РЗ была проведена БФГ с целью определения акустических параметров дыхательных звуков для определения паттерна дыхания, характерного для данной категории больных. Определяли:

– акустический эквивалент работы дыхания (АРД) (количественную оценку энергетических затрат бронхолегочной системы на возбуждение специфического акустического феномена), единица измерения – наноджоуль (нДж), в различных частотных диапазонах: АРД₀ – базовый диапазон (0,2–1,2 кГц), АРД₁ – общий диапазон (1,2–12,6 кГц); АРД₂ – высокочастотный диапазон (5,0–12,6 кГц); АРД₃ – среднечастотный диапазон (1,2–5,0 кГц);

– К – коэффициент, отражающий те же параметры в относительных единицах: весь спектр частот – $K_1 = \text{АРД}_1 / \text{АРД}_0 \cdot 100$; высокочастотный диапазон – $K_2 = \text{АРД}_2 / \text{АРД}_0 \cdot 100$; среднечастотный диапазон – $K_3 = \text{АРД}_3 / \text{АРД}_0 \cdot 100$.

Проанализировано 170 бронхофонограмм спокойного и форсированного дыхания. Помимо АРД и К оценивались дополнительные параметры: ΔК (прирост показателей коэффициентов К) = К форс – К_{спок}/К_{спок}·100, ИПК (индекс прироста К – отношение ΔК₂/ΔК₁).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью статистических пакетов программ Microsoft Excel 2000, Biostat 2007 3.8, Statistica v.6.0 (Stat Soft Inc. США). Применяли непараметрические критерии, так как распределение показателей отличалось от нормального. Для характеристики вариации вычисляли медиану (Ме), 25 и 75 процентиля, доверительный интервал (ДИ) с вероятностью 95%. Статистическую значимость различия между показателями АРД в различных группах оценивали по критериям Крускала–Уоллиса и Манна–Уитни с учетом поправки Бонферрони при множественных сравнениях.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты отражены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели АРД (нДж) и К больных рестриктивными заболеваниями

| Показатели | Спокойное дыхание (n = 17) | | | | Форсиров. дыхание (n = 15) | | | |
|------------|----------------------------|------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | АРД ₀ | АРД ₁ | АРД ₂ | АРД ₃ | АРД ₀ | АРД ₁ | АРД ₂ | АРД ₃ |
| Ме | 345,7 | 51,6 | 1,7 | 49,7 | 1382,5 | 703,3 | 41,3 | 663,4 |
| 25 пр. | 287,7 | 35,0 | 1,2 | 33,7 | 1090,4 | 607,7 | 27,5 | 555,9 |
| 75 пр. | 384,5 | 86,1 | 2,2 | 83,7 | 1677,9 | 902,1 | 69,1 | 838,2 |
| ДИ (н) | 287,7 | 35,0 | 1,2 | 33,7 | 1075,1 | 602,7 | 27,3 | 529,9 |
| ДИ (в) | 384,5 | 86,1 | 2,2 | 83,7 | 1688,0 | 936,0 | 70,4 | 877,4 |
| Показатели | Спокойное дыхание (n = 17) | | | Форсиров. дыхание (n = 15) | | | ИПК | |
| | К ₁ | К ₂ | К ₃ | К ₁ | К ₂ | К ₃ | | |
| Ме | 14,7 | 0,4 | 14,3 | 60,9 | 3,8 | 57,8 | 2,3 | |
| 25 пр. | 10,8 | 0,4 | 10,6 | 41,8 | 2,5 | 39,2 | 1,3 | |
| 75 пр. | 21,6 | 0,6 | 21,4 | 73,5 | 5,3 | 68,9 | 4,2 | |
| ДИ (н) | 10,8 | 0,4 | 10,6 | 37,0 | 2,5 | 34,5 | 1,2 | |
| ДИ (в) | 21,6 | 0,6 | 21,4 | 73,9 | 5,3 | 69,1 | 4,8 | |

Примечание: Ме – медиана, 25, 75 пр. – интерквартильный размах показателей АРД (значения 25-го и 75-го перцентилей), ДИ (н), ДИ (в) – нижняя и верхняя границы 95%-го доверительного интервала показателей медианы, ИПК – индекс прироста коэффициента К.

Показатели спокойного и форсированного дыхания больных рестриктивными заболеваниями легких, отображенные в табл. 1, можно считать своего рода «акустическим портретом» или «дыхательным паттерном», характерным для нарушений вентиляционной функции легких по рестриктивному типу.

Был проведен сравнительный анализ полученных акустических показателей больных РЗ с показателями 108 здоровых лиц (ЗЛ) и 166 больных бронхиальной астмой и ХОБЛ, объединенных в группу обструктивных заболеваний (ОЗ), которые были исследованы ранее [2, 3, 5] (табл. 2).

Как видно из табл. 2, выявлены статистически значимые различия между группами.

При корреляционном анализе (непараметрический метод корреляционного анализа Спирмена) связи показателей функции внешнего дыхания (ФВД) и БФГ отмечалась преимущественно слабая и средняя обратная корреляция показателей ФВД и БФГ.

Диагностика заболеваний лёгких, сопровождающихся рестриктивными нарушениями вентиляционной функции, остаётся сложной проблемой. Для подтверждения рестриктивных нарушений необходимо проводить бодиплетизмографическое исследование, определять диффузионную способность лёгких (ДСЛ). Однако тест ДСЛ редко используется в рутинной амбулаторной практике из-за высокой стоимости оборудования и сложности выполнения. Оценка лёгочных шумов с помощью фонендоскопа субъективна. Все это вынуждает искать дополнительные, доступные, но в то же время, информативные методы диагностики. Новый неинвазивный метод диагностики – БФГ – позволяет получать дополнительные объективные показатели для оценки вентиляционных нарушений. Полученные нами результаты показали, что у больных с рестриктивными нарушениями вентиляции акустические параметры достоверно отличаются от показателей ЗЛ (К₁, К₂, К₃, АРД₂)

и больных ОЗ (АРД₁, АРД₂, К₂). Применение более жёсткого уровня статистической значимости ($p < 0,01$) при сравнении по критерию Манна–Уитни акустических показателей больных ОЗ и РЗ выявили различия в высокочастотном диапазоне при спокойном дыхании (АРД₂). Показатель К₂ также отличался, хотя и при меньшем уровне значимости ($p = 0,044$). При форсированном дыхании различия сохранялись только по АРД₁ ($p = 0,006$). Сравнение между группами ЗЛ

и больными РЗ также выявило значимые различия по таким показателям, как АРД₂ ($p = 0,001$), К₁ ($p = 0,000$), К₂ ($p = 0,015$), К₃ ($p = 0,000$) в режиме спокойного дыхания. При форсированном дыхании отмечались различия показателей К₁ ($p = 0,021$) и К₃ ($p = 0,013$). Это позволит улучшить диагностику рестриктивных заболеваний, особенно в случаях, когда обструкция и рестрикция не могут быть разграничены при проведении спирометрии.

Таблица 2

Сравнение акустических параметров дыхания здоровых лиц и больных обструктивными и рестриктивными заболеваниями

| Показатели | АРД ₁ /К ₁ | | | АРД ₂ /К ₂ | | | АРД ₃ /К ₃ | | |
|------------|----------------------------------|-------|------|----------------------------------|-------|-----|----------------------------------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| | ЗЛ | ОЗ | РЗ | ЗЛ | ОЗ | РЗ | ЗЛ | ОЗ | РЗ |
| Ме | 45,8 | 95,5 | 51,6 | 4,7 | 3,7 | 1,7 | 38,7 | 89,5 | 49,7 |
| | 7,2 | 15,7 | 14,7 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 6,4 | 15,1 | 14,3 |
| 25 проц | 18,9 | 37,5 | 35,0 | 2,0 | 1,4 | 1,2 | 16,4 | 33,9 | 33,7 |
| | 5,0 | 9,6 | 10,8 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 4,4 | 8,5 | 10,6 |
| 75 проц | 117,0 | 218,6 | 86,1 | 8,6 | 11,6 | 2,2 | 110,3 | 209,5 | 83,7 |
| | 11,3 | 25,4 | 21,6 | 1,0 | 1,1 | 0,6 | 10,3 | 23,3 | 21,4 |
| К-У (р) | | 0,000 | | | 0,008 | | | 0,000 | |
| | | 0,000 | | | 0,576 | | | 0,000 | |
| М-У 1-2 | | 0,000 | | | 0,855 | | | 0,000 | |
| | | 0,000 | | | 0,429 | | | 0,000 | |
| М-У 1-3 | | 0,635 | | | 0,001 | | | 0,458 | |
| | | 0,000 | | | 0,015 | | | 0,000 | |
| М-У 2-3 | | 0,037 | | | 0,005 | | | 0,056 | |
| | | 0,866 | | | 0,044 | | | 0,985 | |

Примечание: Ме – медиана показателей, 25, 75 процентиля – интерквартильный размах (25–75 процентиля), К-У – критерий Краскела–Уоллиса, М-У – сравнение по критерию Манна–Уитни, в числителе показатели АРД, в знаменателе – К.

Выводы

Показатели БФГ – АРД₂, К₁, К₂, К₃ спокойного и К₁, К₃ форсированного дыхания могут служить дополнительными оценочными параметрами для выявления больных рестриктивными заболеваниями.

Показатели АРД₂ и К₂ спокойного и АРД₂ форсированного дыхания могут быть использованы при проведении дифференциальной диагностики больных обструктивными и рестриктивными заболеваниями лёгких.

Таким образом, полученные результаты указывают на возможность использования нового метода акустической диагностики – БФГ – для выявления рестриктивных нарушений ФВД. Полученные данные могут быть использованы как дополнительные количественные показатели, характерные для больных с рестриктивными заболеваниями лёгких и для проведения более качественной дифференциальной диагностики обструктивных и рестриктивных нарушений вентиляционной функции.

Список литературы

1. Внутренние болезни по Тинсли Р. Харрисону; под ред. Э. Фаучи, Ю. Браунвальда, Дж. Мартина [и др.]; пер. с англ. – М.: Практика; Мак-Гроу-Хилл, 2002. – 1760 с.

2. Гусейнов А.А. Акустический анализ дыхательных звуков в диагностике заболеваний легких // Пульмонология. – 2009. – №2. – С. 51–55.

3. Гусейнов А.А. Способ акустического спектрального анализа обструктивных заболеваний легких: патент РФ № 2354285. 2009. Бюл. № 13.

4. Малышев В.С. Научный метод обработки информации при акустической диагностике влияния производственной среды на здоровье человека: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Тула, 2002. – 45 с.

5. Guseinov A. Comparison of breathing acoustic characteristics in patients with asthma and healthy volunteers / A. Guseinov, Z. Aisanov // European respiratory journal. – 2005. – Vol. 26, Sup.49. – 118 s.

6. Interpretative strategies for lung function tests / R.Pellegrino, G.Viegy, V.Brusasco [et al] // Eur Respir J. – 2005. – Vol. 26. – P. 948–968.

Рецензенты:

Казимирова Н.Е., д.м.н., зав. кафедрой физиопульмонологии ГОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского Минздрава РФ», г. Саратов;

Абуева Р.М., д.м.н., доцент кафедры факультетской терапии ГОУ ВПО «ДГМА ФАЗ СР», зав. терапевтическим отделением МЦА имени Р.П. Аскерханова, г. Махачкала;

Чамсутдинов Н.У., д.м.н., профессор кафедры факультетской терапии ГОУ ВПО «ДГМА ФАЗ СР», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 26.05.2011.