

ВОЗМОЖНА ЛИ ПЕРВИЧНАЯ ПРОФИЛАКТИКА БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ?

Устьянцева Т.Л., Мишланов В.Ю.

¹ ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, 2864286@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы ранней диагностики бронхиальной астмы (БА). Проведен анализ информативности методов традиционной и электроимпедансной спирометрии у больных БА и их кровных родственников. Установлено, что величины модульного значения электрического импеданса $|Z|$ и угла отклонения вектора напряжения тока φ в группе больных БА значительно превышают значения в группе здоровых лиц. Выявлена сильная обратная взаимосвязь между модульным значением электрического импеданса $|Z|$ и показателями традиционной спирометрии (ОФV₁) больных БА. Определены оптимальные точки разделения больных БА и здоровых лиц для изучаемых показателей электрического импеданса. Результаты традиционного спирометрического исследования кровных родственников и здоровых лиц достоверно не различались. Выявлены высокие показатели модульного значения электрического импеданса $|Z|$ у кровных родственников больных БА без наличия клинических и спирометрических проявлений бронхообструктивного синдрома.

Ключевые слова: бронхиальная астма, диагностика, электроимпедансная спирометрия

IT IS POSSIBLE WHETHER PRIMARY PREVENTIVE MAINTENANCE OF THE BRONCHIAL ASTHMA?

Ustjantseva T.L., Mishlanov V.J.

IGBOU VPO «The Perm state medical university of ac. E.A.Wagner» Ministry of Health of Russia, 2864286@mail.ru

Some actual questions of early diagnostics of a bronchial asthma (BA) are discussed in the article. The comparative study of effectiveness of traditional and electroimpedance spirometry in BA patients and their blood relatives was carried out. It was established that module $|Z|$ and φ values of electric impedance was grater in group of BA patients in comparison with group of healthy people. The strong inverse correlation was revealed between modular value $|Z|$ of an electric impedance and FEV₁ in the group of BA patients. Optimal points of division of BA patients and healthy people using the electric impedance indicators were defined. Results of traditional spirometric data in the group of BA patients blood relatives and healthy people authentically did not differ. The results showed electric impedance module $|Z|$ significant increase in the group of BA patients blood relatives which hadn't any clinical and traditional spirometric criterions of bronchial obstruction.

Keywords: electrical impedance spirometry, the function of external respiration, traditional spirometry

Бронхиальная астма (БА), являясь одним из распространенных заболеваний, представляет существенную медицинскую и социально-экономическую проблему. Несмотря на это, качество диагностики БА остается достаточно низким. Одной из актуальных задач современной пульмонологии является развитие функциональных методов, направленных не только на своевременную диагностику бронхообструктивных заболеваний (БОЗ), но и на предупреждение их развития и прогрессирования [1]. Проблемы с ранним выявлением бронхообструктивного синдрома (БОС) приводят к отсутствию или позднему началу профилактических и лечебных мероприятий. В развитии БА значительная роль принадлежит генетической предрасположенности [2]. Нередко симптомы астмы, появившиеся в раннем детстве, исчезают в подростковом, а затем вновь появляются в зрелом возрасте. Актуальность изучения возможностей нового метода ранней диагностики БОЗ у пациентов с отягощенным анамнезом обусловлена стремлением изменить

естественное течение заболеваний. Ключевыми методами подтверждения диагноза БА у больных с характерной клинической картиной являются пикфлоуметрия и спирометрия, позволяющие установить степень бронхиальной обструкции и ее вариабельность [9, 10].

Несмотря на высокую информативную значимость спирометрии, существуют клинические ситуации, когда при легком течении заболевания не удается выявить обструктивные изменения функции внешнего дыхания [2, 10]. В нашем исследовании мы оценивали эффективность применения нового метода диагностики БОЗ – электроимпедансной спирометрии [3, 4, 6]. Ранее было выявлено, что величины модульного значения электрического импеданса $|Z|$ у пациентов с БА были достоверно выше, чем у здоровых лиц [5, 8]. Экспериментально установлено, что метод электроимпедансной спирометрии отражает изменение скоростных характеристик потока аэрозоля в дыхательных путях, а также, возможно, диаметр мелких дыхательных путей, содержащих бронхиальный секрет [7, 5], и может быть использован для диагностики БА. Возникло предположение, что электроимпедансная спирометрия является более чувствительным методом в диагностике мелких дыхательных путей.

Цель

Изучить эффективность применения электроимпедансной спирометрии в диагностике бронхиальной обструкции у больных бронхиальной астмой (БА) и их кровных родственников.

Материалы и методы

Обследованы 67 пациентов, из них 20 больных БА в возрасте 35,7 лет (percentile 10% — 18, percentile 90% — 46 лет), 11 мужчин и 9 женщин, 13 кровных родственников больных БА в возрасте 36,2 лет (percentile 10% — 19, percentile 90% — 48 лет), мужчин 4, женщин 9. Критерием включения в обследование были больные БА, кровные родственники обследуемых больных БА, не имеющие клинических проявлений бронхообструктивного заболевания, возраст от 18 до 65 лет. Группу сравнения составили 34 практически здоровых человека в возрасте 34,6 года (percentile 10% — 18, percentile 90% — 44 года).

Всем лицам группы наблюдения и сравнения проведены общеклиническое обследование, традиционная и электроимпедансная спирометрия [9]. Применялся спирометр Спиро-Спектр (ООО «Нейрософт», г. Иваново). Определялись: ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁, ОФВ₁/ЖЕЛ, ОФВ₁/ФЖЕЛ, СОС₂₅₋₇₅, ПСВ, МОС₂₅, МОС₅₀, МОС₇₅, МВЛ. Диагностика бронхиальной обструкции осуществлялась при снижении ФЖЕЛ, ОФВ₁ менее 80% от должных величин, и соотношения ОФВ₁/ЖЕЛ менее 70% [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование функции внешнего дыхания больных БА выполняли в сравнении с группой практически здоровых лиц. Все объемные и скоростные показатели спирометрии у больных БА были достоверно ниже результатов обследования группы практически здоровых лиц и указывали на умеренные и тяжелые бронхообструктивные нарушения (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ результатов традиционной спирометрии у больных БА и группой здоровых лиц

Параметры	Больные БА (n=20)	Группа практически здоровых лиц (n=34)	p
ЖЕЛ%	85,5±3,4	97,8±9,3	0,0001
ФЖЕЛ%	76,8±2,4	99,5±10,5	0,0122
ОФВ ₁ %	59,9±5,4	95,5±8,6	0,0001
ОФВ ₁ /ЖЕЛ	70,1±6,3	96,7 ±11,6	0,0122
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	77,9±6,6	98,1±9,5	0,0017
СОС%	62,3±12,6	89,5±8,7	0,0801
ПСВ	74,7±6,5	91,1±10,3	0,0456
МОС ₂₅ %	70,6±21,5	90,6±7,3	0,0001
МОС ₅₀ %	73,1±20,4	90,2±8,4	0,0054
МОС ₇₅ %	74,3±16,8	85,5±9,6	0,0002
МВЛ%	73,9±15,7	87,9±21,8	0,0004

Примечание: жирным шрифтом выделен достоверный критерий Манна—Уитни.

Анализ результатов показателей электроимпедансной спирометрии установил достоверное увеличение $|Z|$ и угла ϕ в группе больных БА по сравнению с группой здоровых лиц (табл. 2).

Методом корреляционного анализа установлена сильная обратная взаимосвязь между величиной $|Z|$ на частотах переменного зондирующего электрического тока 5000, 10000, 20000 Гц и ОФВ₁. ($r=-0,7673$, $p=0,0011$; $r=-0,7345$, $p=0,0001$; $r=-0,7812$, $p=0,0021$, соответственно).

Выявленные достоверные взаимосвязи между модульным значением электрического импеданса $|Z|$ и показателями традиционной спирометрии позволили выдвинуть гипотезу о зависимости величины электрического импеданса от скорости воздушного потока дыхательных путей.

Таблица 2

Сравнительный анализ результатов электроимпедансной спирометрии больных БА и здоровых лиц

Параметры	Частота зондирующего тока (Гц)	Больные БА (n=20)	Группа практически здоровых лиц (n=34)	p
$ Z $	20	58487,3±11718,6	28300,4±10256,1	0,0246
	98	45606,0±14264,5	19530,6±9221,9	0,0144

	1000	29169,5±7930,6	9929,9±4196,1	0,0001
	5000	14840,9±7657,2	5690,0±2591,7	0,0010
	10000	7263,3±3719,1	2698,4±1366,6	0,0009
	20000	5562,9±2858,9	1628,4±1366,6	0,0001
Φ	20	-26,7±16,7	-33,9±14,5	0,1313
	98	-19,8±10,4	-30,1±15,6	0,0033
	1000	-13,8±7,9	-23,3±11,4	0,0028
	5000	-10,8±8,0	-16,8±11,0	0,0337
	10000	-7,8±5,5	-12,4±6,5	0,0120
	20000	-9,6±8,5	-10,4±8,4	0,7850

Примечание: жирным шрифтом выделен достоверный критерий Манна–Уитни.

Определены оптимальные точки разделения для изучаемых показателей электрического импеданса больных БОЗ и здоровых лиц. На частоте переменного зондирующего тока 20 Гц установлена точка разделения 45 000 Ом, на частоте 98 Гц – 30 000 Ом, 1 КГц – 15 000 Ом, 5 КГц – 8000 Ом, 10 КГц – 3000 Ом и 20 КГц – 2000 Ом.

С целью изучения состояния бронхолегочной системы у кровных родственников мы проводили традиционную и электроимпедансную спирометрию.

Таблица 3

Сравнительный анализ результатов традиционной спирометрии между группой кровных родственников больных БА и здоровыми лицами.

Параметры	Группа кровных родственников больных БА (n=13)	Группа практически здоровых лиц (n=34)	p
ЖЕЛ%	101,2±4,9	97,8±9,3	0,0544
ФЖЕЛ%	96,7±5,9	99,5±10,5	0,8547
ОФВ ₁ %	95,6±8,8	95,5±8,6	0,5686
ОФВ ₁ /ЖЕЛ	94,2 ± 8,8	96,7 ± 11,6	0,0829
ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	99,1±10,1	98,1±9,5	1,0000
СОС%	89,9±8,2	89,5±8,7	0,4201
ПСВ	93,7±6,9	91,1±10,3	0,9035
МОС ₂₅ %	93,8±6,9	90,6±7,3	0,1874
МОС ₅₀ %	92,9±10,0	90,2±8,4	0,3584
МОС ₇₅ %	88,5±8,1	85,5±9,6	0,3218
МВЛ%	88,1±8,0	87,9±21,8	0,5996

Анализ полученных данных традиционного спирометрического исследования кровных родственников и здоровых лиц достоверных различий не выявил (табл. 3).

Сравнительный анализ результатов импедансометрического исследования группы сравнения и группы родственников больных БА выявил достоверные различия с преобладанием значений величины $|Z|$ и угла ϕ в группе кровных родственников больных БА (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительный анализ показателей электроимпедансной спирометрии в группах кровных родственников больных БА и здоровыми лицами

Параметры	Частота зондируемого тока (Гц)	Группа кровных родственников больных БА (n=13)	Группа практически здоровых лиц (n=34)	p
Z	20	34482,3±13170,1	28300,4±10256,1	0,0947
	98	29038,1±14272,9	19530,6±9221,9	0,0090
	1000	12534,9±8082,3	9929,9±4196,1	0,0250
	5000	9877,8±4360,8	5690,0±2591,7	0,0017
	10000	7297,0±2049,0	2698,4±1366,6	0,0726
	20000	3812,2±1727,7	1628,4±1366,6	0,6291
φ	20	-26,2±6,9	-33,9±14,5	0,0737
	98	-22,9±6,6	-30,1±15,6	0,1136
	1000	-16,2±1,6	-23,3±11,4	0,0313
	5000	-12,1±2,4	-16,8±11,0	1,0000
	10000	-7,1±1,9	-12,4±6,5	0,0017
	20000	-4,8±2,8	-10,4±8,4	0,0257

Примечание: жирным шрифтом выделен достоверный критерий Манна–Уитни.

При выполнении корреляционного анализа были обнаружены сильные статистически значимые обратные взаимосвязи модульного значения электрического импеданса |Z| зондирующего электрического переменного тока с показателями традиционной спирометрии (табл. 5).

Таблица 5

Достоверные взаимосвязи между показателями традиционной и электроимпедансной спирометрии кровных родственников группой здоровых лиц

Взаимосвязанные показатели		r	p
Z 20	ФЖЕЛ	-0,7471	0,0003
Z 5000	ОФВ ₁	-0,6751	0,0110
Z 10000	ОФВ ₁	-0,7404	0,0004
Z 20000	ОФВ ₁ /ЖЕЛ	-0,6706	0,0120
	ОФВ ₁	-0,6994	0,0081
	ОФВ ₁ /ФЖЕЛ	-0,7809	0,0021
	СОС	-0,7051	0,0070

Использование точек разделения величины модульного значения электрического импеданса |Z| на различных частотах переменного электрического тока, полученных при сравнительном анализе результатов электроимпедансной спирометрии больных БА и группы здоровых лиц, позволило получить следующие результаты. На частоте 20 Гц у 3 пациентов из группы кровных родственников больных БА установлены признаки бронхообструктивного состояния. На частоте 98 Гц у 2 человек, на частоте 1000 Гц – 5 кровных родственников больных БА имели признаки бронхообструкции, на частоте 5000 Гц выявлено 6 человек, на частоте 10000 Гц – 13 пациентов и на частоте 20000 Гц – 11 человек.

Таким образом, установлено, что величина электрического импеданса отражает изменения диаметра дыхательных путей у больных БА, а также их кровных родственников. Выявлена строгая закономерность увеличения модульного значения Z на различных частотах у больных БА, что соответствует уменьшению диаметра дыхательных путей. На основании полученных результатов исследования сформулирована гипотеза о том, что распространение электрического тока вдоль дыхательных путей происходит при участии бронхиального секрета и зависит от площади поперечного сечения дыхательных путей. Была установлена взаимосвязь между модульным значением электрического импеданса зондирующего переменного тока и традиционными спирометрическими показателями, характеризующими БО. Выявленные достаточно высокие показатели модульного значения электрического импеданса $|Z|$ у кровных родственников больных БА без наличия клинических и спирометрических проявлений БОС позволяют предполагать наличие БОЗ у этих лиц. Результаты проведенного нами исследования позволяют утверждать, что электроимпедансная спирометрия является высокочувствительным методом диагностики БОС и позволяет выявить клинически скрытую бронхиальную обструкцию.

Выводы

1. Установлено увеличение модульного значения электрического импеданса дыхательных путей у больных БА и их кровных родственников, имеющих нормальные значения традиционных спирометрических показателей.
2. Определены операционные характеристики модульного значения электрического импеданса дыхательных путей, показавшие максимальное клиническое значение метода электроимпедансной спирометрии в частотном диапазоне зондирующего переменного тока менее 10 000 Гц.

Список литературы

1. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы (пересмотр 2011 г.) / Под ред. А.С. Белевского. — М.: Российское респираторное общество, 2012. — С. 18.
2. Дударева Н.И. Функция внешнего дыхания у пациентов с бронхиальной астмой с учетом генетического полиморфизма / Н.И. Дударева, О.Г. Левданский, А.М. Шимкевич // Здоровоохранение (Минск). — 2013. — № 6. — С. 4–6.
3. Зуев А.Л. Экспериментальное моделирование реографической диагностики биологических жидкостей / А.Л. Зуев, В.Ю. Мишланов, А.И. Судаков, Н.В. Шакиров // Росс. Журн. Биомеханики. — 2010. — Т. 14. — № 3(49). — С. 68–78.
4. Мишланов В.Ю. Исследование функции внешнего дыхания путем измерения электрического импеданса легких и дыхательных путей на различных частотах

зондирующего переменного тока // Вестник современной клинической медицины. — 2011. — Т. 4. — № 4. — С. 24–28.

5. Мишланов В.Ю. Исследование функции внешнего дыхания методом электромпедансной спирометрии: экспериментально-клинические параллели / В.Ю. Мишланов, А.Л. Зуев, Т.Л. Устьянцева // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2013. – Т. 99, № 12. – С. 1425–1434.

6. Мишланов В.Ю. Патент РФ № 2487662 от 20.07.2013. «Способ диагностики функции внешнего дыхания с помощью импедансной спирографии и программно-аппаратный комплекс «БИА-лаб Спиро» для его осуществления». Авторы: Мишланов В.Ю., Мишланова И.В., Мишланов Я.В., Мишланова С.Л.

7. Устьянцева Т.Л. Изучение аллергических реакций и электрического импеданса дыхательных путей у детей, их родителей и кровных родственников / Т.Л. Устьянцева, Я.В. Мишланов // Врач – аспирант. – 2013. – Т. 61, № 6. – С. 109–115.

8. Устьянцева Т.Л. Результаты импедансной диагностики бронхообструктивных заболеваний в практике семейного врача / Т.Л. Устьянцева, В.Ю. Мишланов, А.А. Устьянцев // I съезд терапевтов Приволжского федерального округа: сб. тезисов. – Пермь, 2011. – С. 78.

9. Федеральные клинические рекомендации по использованию метода спирометрии. – М.: Российское респираторное общество, 2013. – С. 21.

10. Enright, P.L. Spirometry to detect and manage chronic obstructive pulmonary disease and asthma in the primary care setting / Enright P.L M. Studnicka, J. Zielinski. // Eur Respir Mon, 2005. – 31, Vol. 1–14.

Рецензенты:

Ховаева Я.Б., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой терапии и семейной медицины факультета дополнительного профессионального образования ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России», г. Пермь;

Желобов В.Г., д.м.н. профессор, профессор кафедры госпитальной терапии ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России», г. Пермь.