

7. Черняев А.Л., Осадчая В.В., Никонова Е.В. Ошибки в диагностике патологии легких по данным аутопсий // Там же. — № 785.
8. Черняев А.Л., Михалева Л.М., Никонова Е.В. Ошибки диагностики патологии легких по данным аутопсий // Пульмонология. — 1996. — № 2. — С. 75—78.

9. Эпидемиология основных неинфекционных заболеваний на Севере и в Сибири // Материалы Всероссийской науч. конф. к 80-летию акад. РАМН Седова К.Р. — Красноярск, 1988. — С. 168—171.

Поступила 08.02.2000

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2000

УДК 616.24-008.4-073

Л.Д. Кирюхина, В.К. Кузнецова, Е.С. Аганезова, Н.Г. Яковлева, М.Ю. Каменева

МЕТОД ИМПУЛЬСНОЙ ОСЦИЛЛОМЕТРИИ В ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ МЕХАНИКИ ДЫХАНИЯ

НИИ пульмонологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова

IMPULSE OSCILLOMETRY AND ITS POSSIBILITIES IN DIAGNOSTICS OF LUNG MECHANICS DISORDERS

L.D. Kiryukhina, V.K. Kuznetsova, E.S. Aganezova, N.G. Yakovleva, M.Yu. Kameneva

Summary

Impulse oscillometry is one of the latest modifications of forced oscillation method. The impedance components such as resistance (R) and reactance (X) are measured simultaneously in the most diagnostically important frequency range from 5 to 35 Hz. It allows to estimate the relative contributions of R, capacitive X and inertial X separately. Measurements were performed in 14 healthy subjects, 14 patients with obstructive ventilatory disorders and 8 with restrictive ones. It was obtained that R, X and resonant frequency were within normal range in healthy subjects and were changed differently in patients with ventilatory disorders. In patients with obstructive disorders R at 5 Hz was significantly enlarged and differed from R at 35 Hz. X was clearly negative, capacitive X predominated and resonant frequency was considerably shifted to the right. In patients with restrictive disorders R and resonant frequency were close to those of healthy persons, inertial X predominated over reactance one. Such differences could be very useful in difficult diagnostic cases.

Резюме

Импульсная осциллометрия — одна из последних модификаций метода форсированных осцилляций. Компоненты дыхательного импеданса фрикционное R и реактивное X сопротивления изучаются одновременно в наиболее диагностически значимом диапазоне частот от 5 до 35 Гц, что позволяет оценить относительный вклад фрикционного, эластического и инерционного сопротивлений. Обследованы 14 здоровых лиц, 14 больных с обструктивными и 8 с рестриктивными нарушениями вентиляции. У здоровых R, X и резонансная частота находились в пределах нормальных значений. У больных с обструктивными нарушениями R при частоте 5 Гц было значительно увеличено и достоверно отличалось от R при частоте 35 Гц, X находилось в области отрицательных значений, то есть преобладало эластическое сопротивление, а резонансная частота оказалась значительно смещена вправо. У больных с рестриктивными нарушениями R и резонансная частота незначительно смещены по сравнению со здоровыми, инерционное сопротивление преобладает над реактивным. Такие различия могут оказаться полезными в сложных диагностических ситуациях.

Метод форсированных осцилляций (МФО) известен уже более 40 лет [2]. Его сущность заключается в анализе частотного поведения аппарата вентиляции в ответ на внешние колебания воздуха, существ-

венно превышающие обычную частоту дыхания. Важным отличием МФО от других методов исследования механики дыхания является то, что с его помощью определяется общее сопротивление потоку

воздуха, который оказывает весь аппарат вентиляции. Сложность аппаратуры и методики обследования долгое время препятствовали накоплению материалов для анализа и разработок интерпретации результатов. В то же время возможность исследования при спонтанном дыхании без активного участия испытуемого постоянно стимулировали работы по техническому совершенствованию метода, что привело к появлению в последнее десятилетие целого ряда приборов, пригодных для использования в практике клинко-физиологических исследований.

Одной из подобных модификаций принципа форсированных осцилляций является импульсная осциллометрия (ИО), предложенная в 1981 году *Vogel и Muller*. Примененное ими техническое новшество позволило сделать прибор более доступным по цене, что в сочетании с простотой и сравнительной необременительностью исследования для оператора, а главное — для пациента, вызвало широкий интерес к ИО среди клиницистов и исследователей во всем мире. В этом приборе осцилляции генерируются громкоговорителем из прямоугольных электрических импульсов. Разработанное авторами программное обеспечение позволило анализировать все измеряемые параметры одновременно при 6 частотах осцилляций, что повысило диагностические возможности метода. Принципиальная схема прибора представлена на рис. 1. Он состоит из измерительной части (пневмотахографа и манометра) и громкоговорителя, преобразующего прямоугольные электрические импульсы в осциллирующий поток. Прибор снабжен дополнительным сопротивлением, так называемым справочным импедансом, который предотвращает обратный ток осцилляций, и электрическими фильтрами, отделяющими собственные дыхательные колебания от навязанных. В ИО используется диапазон частот осцилляций от 5 до 35 Гц. Поток воздуха с навязанными осцилляциями через измерительную часть прибора попадает в дыхательный тракт. В отображенном (выдыхаемом) потоке измеряются давление (P) и объемная скорость (V') осцилляций, так как изменение этих параметров зависит от оказанного аппаратом вентиляции сопротивления.

Общее дыхательное сопротивление в ИО по аналогии с электромеханикой (где сопротивление постоянному току принято называть сопротивлением, а переменному — импедансом) называют дыхательным импедансом (Z). Рассчитывается Z по измеренным P и V' осцилляций. Поскольку изменение основных параметров, характеризующих процесс вентиляции, на протяжении дыхательного цикла носит синусоидальный характер, величина Z определяется следующими уравнениями:

$$Z = P/V' = Z_{\max} \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi),$$

где $Z_{\max} = P_{\max}/V'_{\max}$; $\omega = 2\pi f$ ($2\pi = 360^\circ$, f — частота колебаний); φ — фазовый угол.

Фазовый угол отражает запаздывание потока по отношению к максимуму давления осцилляций. Так как величина Z зависит от величины фазового угла, его можно представить в виде плана для комплексных чисел, предложенного Гауссом (рис. 2). На оси X отложена реальная часть Z , обозначаемая R и представляющая фрикционный компонент общего дыхательного сопротивления:

$$R = Z \cdot \cos \varphi$$

В отличие от сопротивления, измеряемого методом общей плетизмографии, R включает сопротивление трения не только дыхательных путей, но и тканей легких и грудной клетки, поэтому его величина обычно больше. На оси Y откладывается мнимая часть Z , или реактивный компонент, обозначаемый X :

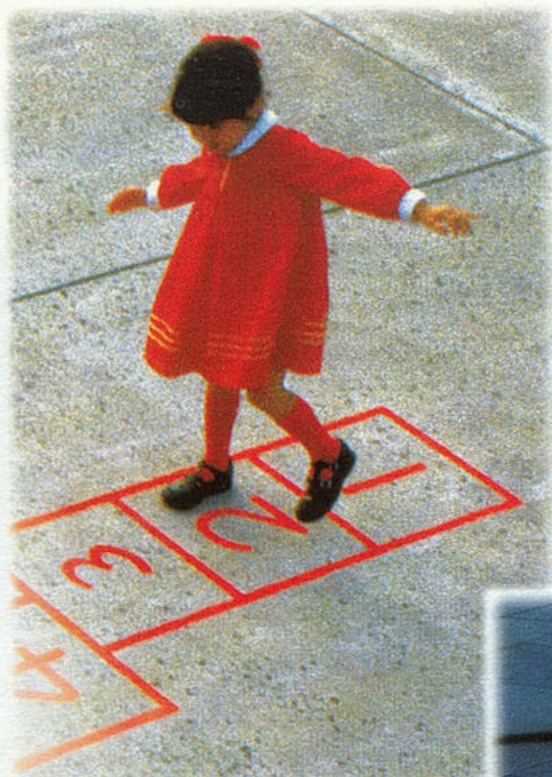
$$X = Z \cdot \sin \varphi$$

X представляет собой сумму эластического сопротивления легких и грудной клетки и инерционного сопротивления смещающихся при дыхании тканей легких, грудной клетки, дыхательных путей и воздуха. Согласно физическим законам гармонических колебаний, с увеличением частоты колебаний эластическое сопротивление уменьшается, а инерционное возрастает, причем в любой момент времени они противоположно направлены. Поэтому определить реальные значения эластического и инерционного сопротивлений нельзя, но по их суммарной величине (компоненту X) можно судить о преобладании того или другого сопротивления. На определенной для каждого аппарата вентиляции частоте колебаний они сравниваются по величине и взаимно компенсируются. Такая частота называется резонансной (FR). На резонансной частоте фазовый сдвиг между P и V' осцилляций отсутствует, мнимая составляющая импеданса исчезает и дыхательный импеданс равен только фрикционному сопротивлению. На частотах меньше резонансной в величине X преобладающее значение имеет эластическое сопротивление, а при больших — инерционное. Таким образом, измерение действительной и мнимой частей импеданса позволяет при трактовке данных оценить относительный вклад фрикционного, эластического и инерционного компонентов общего дыхательного сопротивления.

Расчет осцилляторных показателей проводится по нескольким дыхательным циклам, так как высокочастотные гармонические сигналы спонтанного дыхания могут интерферировать с осциллирующим по-

Сумамед®

азитромицин



1 - 2 - 3 Три легких шага

Единственный пероральный
антибиотик, который
принимают 1 раз в сутки
в течение только трех дней
при лечении инфекций
дыхательных путей



ВЗРОСЛЫЕ И ДЕТИ

 **PLIVA**

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В МОСКВЕ: 117330, Ломоносовский пр-т, 38/72. Тел/факс: 143-0390, 232-1549.

Представляем Вашему вниманию **Телфаст® (фексофенадин)** — первый антигистаминный препарат третьего поколения [1], открывающий новые возможности в борьбе с аллергией. За 4 года существования на рынках Западной Европы и США, **Телфаст®** завоевал заслуженное признание врачей и пациентов, заняв одно из ведущих мест в ряду новых неседативных антигистаминных препаратов.

Мы надеемся, что появление этого препарата в России позволит пополнить Ваш врачебный арсенал новым высокоэффективным средством, достойным занять место препарата первого выбора в лечении аллергических заболеваний.

СОСТАВ И ФОРМА ВЫПУСКА: Фексофенадин (замещенная бензолуксусная кислота) — активный метаболит терфенадина, является рацемической смесью двух фармакологически активных изомеров.

Телфаст 120 и Телфаст 180 таблетки персикового цвета, покрытые оболочкой, содержащие 120 и 180 мг фексофенадина соответственно.

ПОКАЗАНИЯ: **Телфаст 120** — сезонный аллергический ринит, **Телфаст 180** — хроническая идиопатическая крапивница.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА:

- **Телфаст®** — высокоспецифичный антагонист H_1 -рецепторов, не обладающий антихолинергической или антиадренергической активностью.
- **Телфаст®** не проникает через ГЭБ, поэтому он не обладает седативным действием и не воздействует на психомоторные реакции даже в дозах, превышающих рекомендуемые [7].
- **Телфаст® (фексофенадин)** не блокирует медленные калиевые токи и, следовательно, не вызывает изменений интервала QT. По проявлению кардиотоксичности его действие сравнимо с «плацебо» [4].
- **Телфаст®** клинически эффективен в неизменном виде, без предшествующего метаболизма [2].
- **Телфаст®** не вызывает клинически значимого взаимодействия при совместном назначении с препаратами, метаболизирующимися в печени, например, с эритромицином и кетоконазолом [3].
- **Телфаст® (фексофенадин)** быстро всасывается при приеме внутрь, максимальная концентрация в плазме достигается через 1-3 часа.
- Длительность действия **Телфаста® (фексофенадина)** достигает 24 часов, что позволяет принимать его 1 раз в сутки.
- **Телфаст® (фексофенадин)** выводится в неизменном виде через желудочно-кишечный тракт (с желчью) и почки (с мочой), период полувыведения составляет 11-15 часов.

Исследования, проведенные на пациентах из группы риска (пожилые, а также больные с нарушениями функции почек или печени), показали, что у них нет необходимости проводить коррекцию дозы.

РЕЖИМ ДОЗИРОВАНИЯ:

При сезонном аллергическом рините взрослым и детям старше 12 лет назначают **Телфаст 120** один раз в сутки.

При хронической идиопатической крапивнице взрослым и детям старше 12 лет назначают **Телфаст 180** один раз в сутки.

ПРОТИВПОКАЗАНИЯ: прием препарата противопоказан у лиц с гиперчувствительностью к любому из его компонентов.

ПОБОЧНЫЕ ДЕЙСТВИЯ: При проведении клинических испытаний частота побочных явлений (головная боль, сонливость, тошнота, головокружение и усталость) при приеме фексофенадина была аналогична их частоте при приеме «плацебо».

Подробную информацию смотрите в инструкции по применению.

www.telfast.ru

Литература: 1) Dean A Hadley, Anthony Magnetty, Alan J Higgins. Drugs 1998; 7 (7): 1045-1054. 2) Lippert C, Ling J, Brown P et al. Mass balance and pharmacokinetics of fexofenadine HCl in healthy male volunteers. Pharmaceut Res 1995; 12 (Suppl 9): F390. 3) Markham A, Wagstaff AJ. Fexofenadine. Adis new drug profile. Drugs 1998; 55: 269-74. 4) Pratt C, Mason J, Russell T, Ahlbrandt R. Effect of fexofenadine HCl on corrected QT interval (QTc). European Academy of Allergy and Clinical Immunology '97, 1-4 June 1997, Rhodes, Greece. Abstract. 5) Stern M, Berth-Jones J. Efficacy, tolerability and optimal dose of fexofenadine in chronic idiopathic urticaria. Annual Meeting of the British Society for Allergy and Clinical Immunology, 1997, Nottingham, UK. 6) Stern M, Bloom M. Fexofenadine HCl versus cetirizine as a once daily treatment of seasonal allergic rhinitis. Annual Meeting of the British Society for Allergy and Clinical Immunology, 4-6 September 1996, Manchester, UK. Abstract 0/05. 7) Vermeeren A, O'Hanlon JF. Fexofenadine's effects, alone and with alcohol, on actual driving and psychomotor performance. J. Allergy Clin Immunol 1998; 101:306-11.

Телфаст^{120/180} — 1-й антигистаминный препарат третьего поколения! [1]
фексофенадин

Эреспал®

фенспирид

БРОНХОЛЕГОЧНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ:

- ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС
- ТЕРАПИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ
- УВЕЛИЧЕНИЕ ОТХОЖДЕНИЯ МОКРОТЫ
- ВОЗДЕЙСТВИЕ НА КАШЕЛЬ
- УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГАЗОМЕТРИИ

**2 - 3 таблетки
в день**

Фармацевтическая группа СЕРВЬЕ Франция

113054, Москва, Павелецкая пл., д. 2, стр. 1

Тел.: (095) 937 0700

Факс: (095) 937 0701



Состав и форма выпуска: В упаковке 30 таблеток, покрытых оболочкой; каждая таблетка содержит 80 мг хлоргидрата фенспирида. **Фармакологические свойства:** Эреспал устраняет бронхоконстрикцию и оказывает противовоспалительное действие в бронхах, что обусловлено различными свойствами препарата: антагонистической деятельностью на уровне гистаминных H₁ рецепторов; спазмолитическим папавериноподобным эффектом, уменьшением синтеза различных провоспалительных факторов (цитокинов, TNF альфа, производных арахидоновой кислоты и свободных радикалов), многие из которых также имеют бронхосуживающую активность. **Показания:** Лечение функциональных симптомов (кашель и мокрота), сопровождающих бронхолегочные заболевания. Лечение Эреспалом не должно быть причиной задержки назначения антибиотиков. **Беременность и лактация:** Беременность: в клинике на настоящий момент не имеется сведений о возможном тератогенном действии Эреспала при его применении во время беременности. Но, в качестве предосторожности, применение Эреспала во время беременности не рекомендуется. **Период лактации:** Возможность проникновения препарата в молоко не изучено, из этого следует, что применение Эреспала во время кормления молоком не рекомендуется. **Побочные эффекты:** Возможны желудочно-кишечные расстройства, тошнота, боль в эпигастрии, сонливость. В редких случаях возникает умеренная тахикардия, которая исчезает при уменьшении дозировки. **Режим дозирования:** Взрослые: 1 таблетка 2 или 3 раза в день. **Срок хранения:** 3 года. **Передозировка** Признаки: сонливость или беспокойство, тошнота, рвота, синусовая тахикардия. Лечение: промывание желудка. Необходим контроль ЭКГ.

СУМАМЕД® — три легких шага

(азитромицин дигидрат)

Состав и лекарственная форма. Азитромицин дигидрат выпускается в виде таблеток по 125 мг N6 и по 500 мг N3, капсул 250 мг N6, порошка для приготовления суспензии, содержащей 100 мг/5 мл (20 мл) N1 или 200мг/5мл (20 мл и 30 мл) N1.

Фармакологические свойства: представитель новой группы макролидных антибиотиков — азалидов. Обладает широким спектром антимикробного действия. Подавляет биосинтез белков микроорганизма, связываясь с 50S-субъединицей рибосомы. Активен в отношении ряда грамположительных (исключая бактерии, устойчивые к эритромицину), грамотрицательных микроорганизмов и внутриклеточных микроорганизмов (*Legionella pneumophila*, *Chlamydia trachomatis* и *C. pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Ureaplasma urealyticum*, *Listeria monocitogenes*, *Treponema pallidum*, *Borrelia burgdoferi*).

Фармакокинетика. При приеме внутрь сумамед хорошо всасывается и быстро распределяется по всему организму, достигая в тканях высоких концентраций. Обладает длительным периодом полувыведения и медленно выделяется из тканей. Указанные свойства определяют возможность однократного приема препарата в сутки в течение 3 дней. Хорошее проникновение внутрь клеток и накопление в фагоцитах, с помощью которых азитромицин транспортируется к месту инфекции, способствует повышению эффективности азитромицина.

Выделяется в основном с желчью в неизмененном виде, небольшая часть выводится почками.

Показания к применению:

- инфекции верхних и нижних дыхательных путей;
- инфекции кожи и мягких тканей;
- инфекции, передающиеся половым путем.

Противопоказания: повышенная чувствительность к макролидным антибиотикам.

Способ применения и дозы. Сумамед применяется перорально 1 раз в сутки за 1 час до или через 2 часа после еды (одновременный прием с пищей снижает всасываемость азитромицина).

Инфекции верхних и нижних дыхательных путей, кожи и мягких тканей (исключение — хроническая мигрирующая эритема):

- взрослым — 500 мг ежедневно в течение 3 дней;
- детям — суспензия 10 мг/кг массы тела, таблетки по 125 мг:

- детям от 10 до 20 кг — 1 таблетка в день;
- детям от 21 до 30 кг — 2 таблетки (250 мг) однократно. Курс лечения — 3 дня;

Детям с массой свыше 45 кг назначают дозы, рекомендованные для взрослых.

Хроническая мигрирующая эритема: 1 раз в сутки в течение 5 дней в дозе 20 мг/кг массы тела в 1-й день, затем по 10 мг/кг массы тела со 2-го по 5-й день. В случае пропуска приема 1 дозы препарата следует пропущенную дозу принять как можно раньше, а последующие — с перерывом в 24 часа.

Заболевания, передающиеся половым путем: 1000 мг одновременно.

Предостережения при приеме и взаимодействия с другими препаратами:

- с осторожностью назначать детям с тяжелыми нарушениями функции почек и печени;
- соблюдать интервал (не менее 2 часов) между приемом препарата и антацида,
- обращать внимание на одновременный прием препарата с теофиллином, терфенадином, варфарином, карбамазепином, фенитоином, триазоламом, дигоксином, эрготамином, циклоспорином, т.к. макролидные антибиотики могут усиливать эффект вышеуказанных препаратов (к настоящему моменту взаимодействия азитромицина с указанными препаратами не наблюдались).

В отличие от большинства макролидов азитромицин не связывается с ферментами комплекса цитохрома P-450.

Побочное действие. Побочные реакции встречаются редко (со стороны ЖКТ — вздутие, тошнота, рвота, понос, боль в животе и кожные высыпания; обратимое умеренное повышение активности печеночных ферментов, нейтропения и в редких случаях нейтрофилия и эозинофилия. Измененные показатели возвращаются к границам нормы через 2—3 недели после прекращения лечения).

Передозировка. В случае передозировки азитромицина, которая при приеме макролидных антибиотиков проявляется в виде временной потери слуха, сильной тошноты, рвоты и поноса, следует вызвать рвоту и по возможности скорее обратиться к врачу.

Срок годности и условия хранения: 3 года при комнатной температуре (15—25° С) в недоступном для детей месте.



P L I V A

МЕСТО ПРЕПАРАТОВ GLAXO WELLCOME В СТУПЕНЧАТОЙ ТЕРАПИИ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ВЗРОСЛЫХ

Степень тяжести	Клиническая картина	Базисные препараты	Симптоматические препараты
Тяжелое течение	• Постоянное наличие симптомов • Частые обострения • Частые ночные симптомы • Ограничение физической активности из-за симптомов астмы • ОФВ₁ или ПСВ $\leq 60\%$ от должных величин • Суточный разброс показателей ПСВ $> 30\%$	<u>Ежедневный прием</u> Ингаляционные глюкокортикостероиды Фликсотид в дозе 500—1000 мкг 2 раза в день. Бронходилататор пролонгированного действия Серевент в дозе 50—100 мкг 2 раза в день	Бронходилататоры короткого действия Вентолин по потребности
Среднетяжелое течение	• Ежедневные симптомы • Обострения могут приводить к ограничению физической активности и сна • Ночные симптомы > 1 раза в неделю • Ежедневный прием β_2-агонистов короткого действия • ОФВ₁ или ПСВ 60 — 80% от должных величин • Суточный разброс показателей ПСВ $> 30\%$	<u>Ежедневный прием</u> Ингаляционные глюкокортикостероиды Фликсотид в дозе 250—500 мкг 2 раза в день или Бекотид в дозе 600 — 1000 мкг в день или Будесонид в дозе 600—800 мкг в день Бронходилататор пролонгированного действия Серевент в дозе 50—100 мкг 2 раза в день	Бронходилататоры короткого действия Вентолин по потребности, но не чаще 3—4 раз в день
Легкое персистирующее течение	• Симптомы от 1 раза в неделю до 1 раза в день • Обострения могут снижать физическую активность и нарушать сон • Ночные симптомы > 2 раз в месяц • ОФВ₁ или ПСВ $\geq 80\%$ от должных величин • Разброс показателей ПСВ 20 — 30%	<u>Ежедневный прием</u> Ингаляционные глюкокортикостероиды Фликсотид в дозе 100 — 250 мкг 2 раза в день или Бекотид 200 — 600 мкг в день или Будесонид в дозе 200—400 мкг в день или Кромоны Кропоз (кромогликат натрия) по 20—40 мг в день При необходимости дозу ИГС можно увеличить с 500 мкг до 800 мкг в день или добавить бронходилататор пролонгированного действия Серевент в дозе 50—100 мкг 2 раза в день	Бронходилататоры короткого действия Вентолин по потребности, но не чаще 3—4 раз в день
Легкое интермиттирующее течение	• Кратковременные симптомы реже 1 раза в неделю • Короткие обострения (от нескольких часов до нескольких дней, интенсивность их может варьировать) • Ночные симптомы < 2 раз в месяц • Нормальные показатели функции внешнего дыхания между обострениями • ОФВ₁ или ПСВ $\geq 80\%$ от должных величин • Разброс показателей ПСВ $< 20\%$	<u>Не показаны</u>	Бронходилататоры короткого действия Вентолин по потребности, но не чаще 3—4 раз в день

- Наличие одного показателя тяжести достаточно для отнесения пациента в соответствующую категорию. Первоначально пациента следует отнести в категорию более тяжелой степени. При соответствующем лечении степень тяжести может изменяться.
- У пациентов с любой степенью тяжести могут развиваться обострения легкой, умеренно тяжелой и тяжелой степени. Некоторые пациенты с интермиттирующей астмой испытывают тяжелые и угрожающие жизни обострения с нормальными показателями функции внешнего дыхания в период между обострениями.

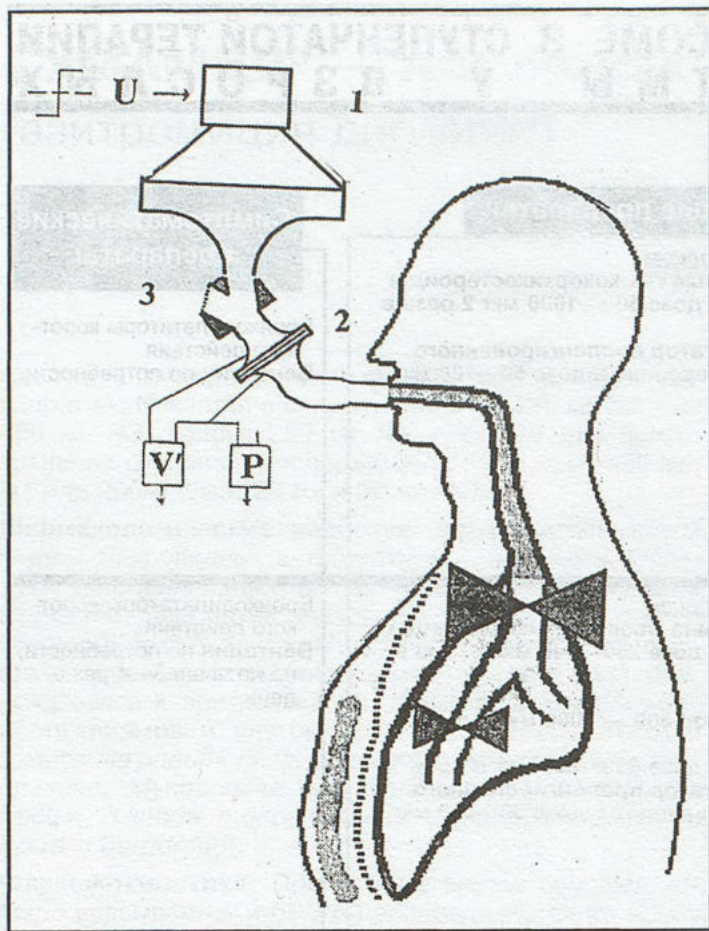


Рис. 1. Принципиальная схема прибора: 1 — генератор; 2 — измерительная часть; 3 — справочный импеданс.

током и приводить к ложным значениям сопротивления. Поток осцилляций вызывает колебательные движения тканей аппарата вентиляции, результатом которых является частичная потеря (шунт) осцилляторного сопротивления. Выраженность шунтирования зависит от податливости тканей. Верхнегрудной шунт, вызываемый колебанием щек, а также стенок глотки и гортани, можно частично скорректировать зажатием щек во время исследования, но основную роль в потере сопротивления играет нижнегрудной

шунт, связанный с передачей осцилляторного потока непосредственно на грудную стенку через податливые стенки дыхательных путей и тканей легких. Наиболее выражен этот путь занижения истинной величины сопротивления при потере эластического каркаса легких.

Методика исследования исключительно проста и до получения численного результата занимает не более 3—5 мин. Однако существует ряд факторов, которые могут привести к погрешности измерения. К завышению величины R приводят движения языком или частичная закупорка им отверстия мундштука, произвольные движения надгортанника, но полученные в таком исследовании величины не будут воспроизводимы. Для исключения подобных артефактов удобно следить при исследовании за изменениями во времени дыхательного объема и импеданса. Неадекватный фазе дыхания подъем сопротивления послужит сигналом для повторения исследования после дополнительного инструктажа обследуемого.

Техническое совершенствование приборов максимально упростило методику исследования. Но поскольку с помощью МФО механические свойства аппарата вентиляции изучаются как ответ на внешние колебания, значительно превышающие обычные дыхательные частоты, получаемые показатели не имеют аналогов с обычно используемыми, что затрудняет его клиническое применение.

С целью выявления возможностей метода ИО в диагностике нарушений механики дыхания мы провели обследование больных с установленными обструктивными и рестриктивными нарушениями.

Изучаемую группу составили 14 практически здоровых лиц (10 мужчин, 4 женщины, средний возраст 30 ± 2 года), 14 больных ХОБЛ и бронхиальной астмой — БА (8 мужчин, 6 женщин, средний возраст 48 ± 3 года) и 8 больных идиопатическим фиброзирующим альвеолитом (1 мужчина и 7 женщин, средний возраст 52 ± 3 года). Все диагнозы были установлены на основании полного клинико-лабораторного обследования в клинике. Механические свойства аппарата вентиляции изучались с помощью методов спиромет-

Таблица

Показатели механики дыхания групп обследованных больных ($M \pm m$).

Показатели	Норма $n=14$	Варианты нарушений	
		обструктивные $n=14$	рестриктивные $n=8$
ОЕЛ, % должн.	106 ± 3	122 ± 5	73 ± 5
ЖЕЛ, % должн.	98 ± 3	71 ± 3	70 ± 6
ООЛ, % должн.	105 ± 8	206 ± 20	60 ± 5
ОО/ОЕЛ, % должн.	95 ± 6	163 ± 13	81 ± 8
CR, $\text{кПа} \cdot \text{л}^{-1}$	$0,41 \pm 0,03$	$0,21 \pm 0,04$	$1,05 \pm 0,17$
Raw, $\text{кПа} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}$	$0,174 \pm 0,015$	$0,768 \pm 0,099$	$0,334 \pm 0,046$
ОФВ ₁ , % должн.	106 ± 3	42 ± 3	76 ± 6
МОС ₅₀ , % должн.	91 ± 7	18 ± 3	75 ± 7

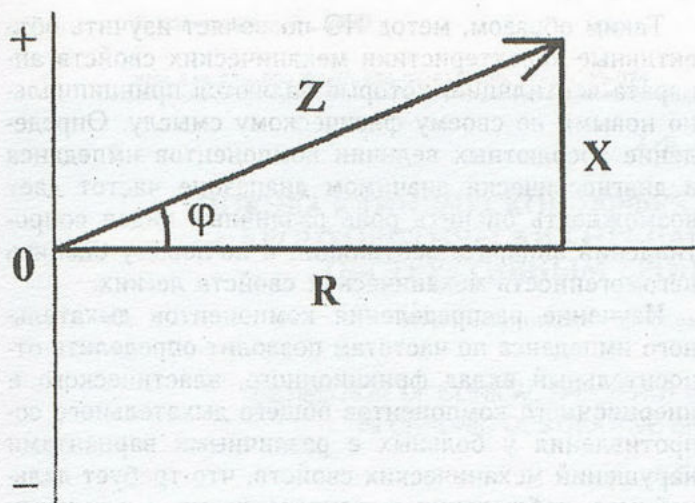


Рис. 2. План комплексных чисел Гауса: Z — дыхательный импеданс, (φ — фазовый угол, R — реальная часть Z , X — мнимая часть Z).

рии, общей плетизмографии и исследования эластических свойств легких с внутрипищеводным зондом на приборе "МастерЛаб" фирмы E. Jaeger (Германия). Результаты обследования представлены в таблице.

В группе здоровых лиц все показатели находились в пределах нормальных значений. В группе больных с обструктивным синдромом наблюдалась тенденция к увеличению ОЕЛ, ее структура была перестроена за счет уменьшения ЖЕЛ и увеличения ООЛ, индекс ретракции (CR) был снижен, бронхиальное сопротивление резко повышено, ОФВ₁ и скоростные показатели значительно снижены. В группе больных с рестриктивным синдромом ОЕЛ и ЖЕЛ в ее структуре были снижены, CR резко увеличен, бронхиальное сопротивление находилось на верхней границе нормы, ОФВ₁ и скоростные показатели были снижены соответственно уменьшению ЖЕЛ.

ИО проводилась на приборе "МастерСкрин ИОС" фирмы E. Jaeger (Германия). Полученные нами результаты обследования здоровых (рис. 3) не отличались от таковых по литературным данным. Фрикционное сопротивление R при частоте 5 Гц было в пределах нормальных значений и по величине незначительно больше, чем при измерении методом общей плетизмографии. По мере нарастания частоты R практически не менялось, т. е. частотной зависимости фрикционного сопротивления в этой группе не было, вентиляция была равномерной. Реактивное сопротивление X при частоте 5 Гц имело отрицательное значение и, с повышением частоты, перешло в область положительных значений. Резонансная частота в этой группе была на уровне 10 Гц. Участок падения реактанса на низких частотах в этой группе отражает легкую негетомогенность по растяжимости, которая имеется и у здоровых.

По результатам ИО в группе больных с обструктивным синдромом (рис. 4, а) наблюдалось не толь-

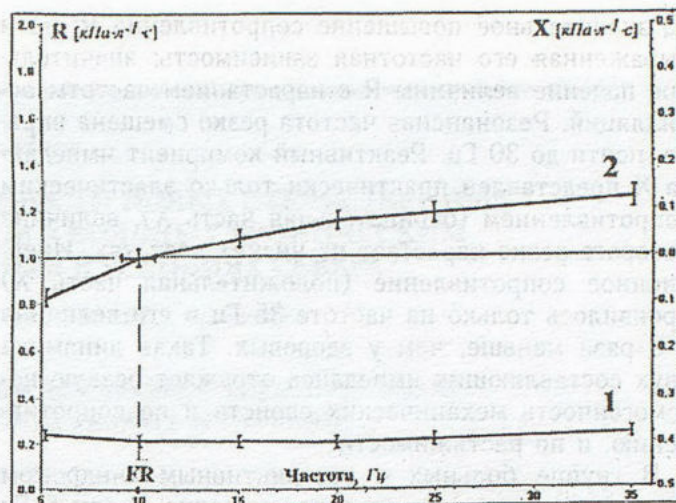


Рис. 3. Показатели ИО у здоровых: кривые отражают изменение сопротивлений R (1) и X (2) в диапазоне применяемых частот, FR — резонансная частота.

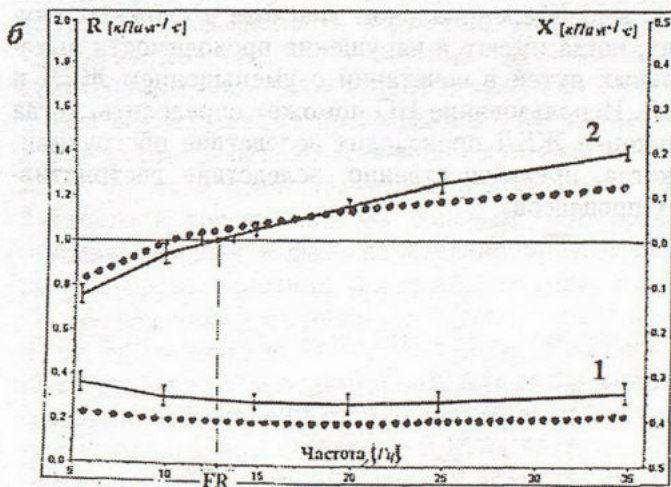
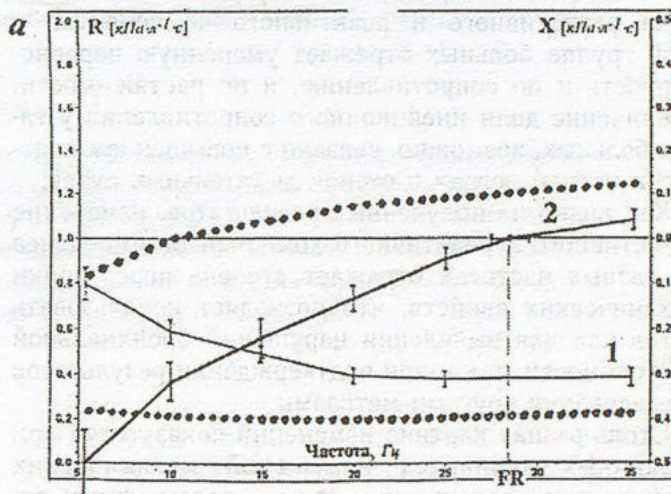


Рис. 4. Показатели ИО у больных с обструктивными (а) и рестриктивными (б) нарушениями: точечные линии — норма, сплошные — изменение сопротивлений R (1) и X (2), FR — резонансная частота.

ко значительное повышение сопротивления R , но и выраженная его частотная зависимость: значительное падение величины R с нарастанием частоты осцилляций. Резонансная частота резко смещена вправо, почти до 30 Гц. Реактивный компонент импеданса X представлен практически только эластическим сопротивлением (отрицательная часть X), величина которого резко нарастает на низких частотах. Инерционное сопротивление (положительная часть X) проявилось только на частоте 35 Гц и его величина в 3 раза меньше, чем у здоровых. Такая динамика двух составляющих импеданса отражает резкую неомогенность механических свойств и по сопротивлению, и по растяжимости.

В группе больных с рестриктивным синдромом (рис. 4, б) фрикционное сопротивление R при 5 Гц было незначительно выше, чем у здоровых, несколько снижалось при 10 Гц и затем незначительно повышалось от 25 до 35 Гц. Резонансная частота по сравнению со здоровыми незначительно смещена вправо. Реактивный компонент импеданса представлен в основном инерционным сопротивлением. Динамика резистивного и реактивного компонентов в этой группе больных отражает умеренную неравномерность и по сопротивлению, и по растяжимости. Увеличение доли инерционного сопротивления у таких больных, возможно, связано с повышением плотности тканей легких и стенок дыхательных путей.

Как видно из полученных результатов, измерение резистивного и реактивного компонентов импеданса на разных частотах отражает степень перестройки механических свойств, что позволяет использовать метод как для выявления нарушений бронхиальной проходимости, так и при подтверждении результатов обследования другими методами.

Столь разная картина изменений показателей при различных вариантах нарушений механических свойств при исследовании этим методом может помочь в дифференциальном диагнозе в сложных случаях, когда имеются нарушения проходимости дыхательных путей в сочетании с уменьшением ЖЕЛ и ОЕЛ. Использование ИО поможет определить, когда снижение ЖЕЛ происходит вследствие обструкции, а когда, преимущественно, вследствие рестриктивных процессов.

Таким образом, метод ИО позволяет изучить объективные характеристики механических свойств аппарата вентиляции, которые являются принципиально новыми по своему физическому смыслу. Определение абсолютных величин компонентов импеданса в диагностически значимом диапазоне частот дает возможность оценить роль различных видов сопротивлений аппарата вентиляции и по-новому оценить неомогенность механических свойств легких.

Изучение распределения компонентов дыхательного импеданса по частотам позволит определить относительный вклад фрикционного, эластического и инерционного компонентов общего дыхательного сопротивления у больных с различными вариантами нарушений механических свойств, что требует дальнейшего наблюдения и сопоставления с данными, полученными другими методами.

Простота методики для обследуемого открывает перспективы для его использования в тех областях, где применение других функциональных исследований затруднено.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Cauberghs M., van de Woestijne K.P.* Errors in the estimation of respiratory impedance: use of unbiased estimator // *Eur. Respir. Rev.* — 1991. — Vol. 1. — P. 206—209/.
2. *Du Bois A.B., Brody W., Lewis D.H., Burgess B.F.* Oscillation mechanics of lung and chest in man // *J. Appl. Physiol.* — 1956. — Vol. 8. — P. 587—594.
3. *Mead J.* Mechanical properties of lungs // *Physiol. Rev.* — 1961. — Vol. 41. — P. 281—320.
4. *Pasker H.G., Mertens I., Clement C., Van de Woestijne K.P.* Normal values of total respiratory input resistance and reactance for adults men and women // *Eur. Respir. Rev.* — 1994. — Vol. 4, N. 19. — P. 134—137.
5. *Van de Woestijne K.P.* Mechanical respiratory impedance: the forced oscillation method // *Ibid.* — 1991. — Vol. 1. — P. 236—237.
6. *Vogel J., Smidt U.* Impulse oscillometry: analysis of lung mechanics in general practice and the clinic, epidemiological and experimental research. — Frankfurt am Main; Sennwald; Wien: pmi — Vrl. Gruppe, 1994.
7. *Wouters E.F.M.* Total respiratory impedance measurement by forced oscillations: a noninvasive method to assess bronchial response in occupational medicine // *Exp. Lung Res.* — 1990. — Vol. 16. — P. 25—40.
8. *Zwart A., Peslin R.* Mechanical respiratory impedance: the forced oscillation method // *Eur. Respir. Rev.* — 1991. — Vol. 1. — Rev. 3.

Поступила 07.02.2000