

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЛЕГЕНЕВІ ТЕСТИ В ДІТЕЙ. ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЇ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРІОДУ ЗАГОСТРЕННЯ БРОНХІАЛЬНОЇ АСТМИ В ДІТЕЙ

Світлана ЄФІМОВА^{1,2,3}, Олена ТАРАСЮК^{1,3}

¹Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,

²Львівський державний університет фізичної культури,

³Львівський міський дитячий алергологічний центр

Комунальної міської дитячої клінічної лікарні м. Львова

Анотація. Статтю присвячено висвітленню особливостей проведення та інтерпретації функціональних легеневих тестів у дітей та зміни показників функції зовнішнього дихання залежно від періоду загострення бронхіальної астми. Наведено типи вентиляційної недостатності в дітей, яким відповідають характерні зміни спірограми. Описано алгоритм проведення бронхолітичного тесту як діагностичної ознаки бронхіальної астми.

Ключові слова: бронхіальна астма, діти, функція зовнішнього дихання, функціональні легеневі тести, спірограма, бронхолітичний тест.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
ЛЕГОЧНЫЕ ТЕСТЫ У ДЕТЕЙ.
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИИ
ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРИОДА
ОБОСТРЕНИЯ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ
У ДЕТЕЙ**

**Светлана ЕФИМОВА^{1,2,3}
Елена ТАРАСЮК^{1,3}**

¹Львовский Национальный медицинский
университет имени Данила Галицкого,

²Львовский государственный университет
физической культуры,

³Львовский городской детский
аллергологический центр

Комунальной городской детской
клинической больницы г. Львова

Аннотация. Статья посвящена особенностям проведения и интерпретации функциональных легочных тестов у детей, изменению показателей функции внешнего дыхания в зависимости от периода обострения бронхиальной астмы. Приведены типы вентиляционной недостаточности у детей, которым соответствуют характерные изменения спирограммы. Описан алгоритм проведения бронхолитического теста, который является диагностическим критерием бронхиальной астмы.

Ключевые слова: бронхиальная астма, дети, функция внешнего дыхания, функциональные легочные тесты, спирограмма, бронхолитический тест.

**FUNCTIONAL PULMONARY TESTS
IN CHILDREN. DYNAMICS
OF EXTERNAL BREATHING FUNCTION
INDEXES' DEPENDING UPON
THE PERIOD BRONCHIAL ASTHMA
EXACERBATION IN CHILDREN**

**Svitlana YEFIMOVA^{1,2,3},
Olena TARASYUK^{1,3}**

¹Lviv Danylo Halytskyy National Medical
Univeristy,

²Lviv State Univesity of Physical Culture,

³Lviv City Children Allergological Centre

Lviv City Community Children Clinical Hospital

Abstract. The article is devoted to description of the peculiarities of performing and interpretation of functional pulmonary tests for children and change of external breathing function indexes' depending on the period of bronchial asthma exacerbation. Different types of respiratory failure are presented in children with corresponding changes of spirograms. The algorithm of broncholytic test conducting as a diagnostic sign of bronchial asthma has been described.

Keywords: bronchial asthma, children, function of the external breathing, functional pulmonary tests, spirogram, broncholytic test.

Постановка проблеми. Функціональні легеневі тести – основний функціональний метод обстеження при різноманітних захворюваннях дихальної системи. Дослідження функції зовнішнього дихання дозволяє верифікувати діагноз бронхіальної астми, обструктивного бронхіту, ХОЗЛ [2]. Це обстеження дає нам можливість проводити моніторинг перебігу за-

хворювання, ефективність призначеної терапії, проводити диференційну діагностику деяких захворювань легень.

Функціональне обстеження легень передбачає проведення спірометрії, яка об'єднує спірографію – метод графічної реєстрації змін легеневих об'ємів під час виконання дихальних рухів; пневмотахографію (аналіз співвідношення кивої «потік-об'єм») – метод графічної реєстрації швидкості руху потоку повітря під час спокійного дихання й виконання певних дихальних маневрів; проведення проб із бронхолітиками, провокаційні бронхоконстрікторних тестів, пікфлоуметрії, бодіплетизмографії (метод дослідження переважно бронхіального опору, шляхом зіставлення показників пневмотахометрії з показниками механічного коливання грудної клітки під час дихального циклу, результати бодіплетизмографії не пов'язані з вольовим зусиллям пацієнта і є найбільш об'єктивними), а також більш складних тестів [1, 3]. При застосуванні цих тестів і трактуванні їхніх результатів обов'язково слід урахувувати період загострення бронхіальної астми.

Мета дослідження. На основі аналізу літературних джерел та власного практичного досвіду охарактеризувати зміни показників функціональних легеневих тестів, зокрема спірограми, залежно від типу вентиляційної недостатності.

Виклад основного матеріалу. Спірометрія дає змогу визначити низку показників, які характеризують легеневу вентиляцію. Усі показники розділено на 2 великі групи:

- статичні, або анатомічні легеневі об'єми;
- динамічні, або функціональні.

Статичні легеневі об'єми відображають пружні властивості легень, грудної стінки та містять: ДО, РОвд., РОвид., Євд., ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ЗОЛ, ФЗЄ, ЗЕЛ.

Показники легеневої вентиляції: ХОЛ,МВЛ.

Динамічні (швидкісні) параметри легеневої вентиляції показують, як швидко змінюється об'єм легень при диханні або який об'єм повітря проходить через легені під час вдиху та видиху за одиницю часу. Оцінка вентиляційної здатності легень складається з низки показників, а саме: ОФВ₁, проба Тиффно, МОШ₂₅, МОШ₅₀, МОШ₇₅ (рис. 1) та співвідношення об'ємної швидкості потоку й об'єму в процесі максимального вдиху та видиху (рис.2) [2, 6].

Об'ємні показники	Швидкісні показники
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ДО (дихальний об'єм) - TV ▪ РО вд (резервний об'єм вдиху) - IRV ▪ РО вид (резервний об'єм видиху) - ERV ▪ Є вд (ємність вдиху) - IC ▪ ЖЕЛ (життєва ємність легень) - VC ▪ ФЖЄЛ (форсована життєва ємність легень) - FVC ▪ ЗОЛ (залишковий об'єм легень) - RV ▪ ФЗЄ (функціональна залишкова ємність) - FRC ▪ ЗЄЛ (загальна ємність легень) - TC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ОФВ₁ (об'єм форсованого видиху за 1') - FEV₁ ▪ ІТ (індекс Тиффно ОФВ/ЖЄЛ) - FEV₁%= ▪ СОШ 25-75 (середня об'ємна швидкість видиху на рівні 25-75% ФЖЄЛ) - FEF_{25 50 75} / MEF ▪ МОШ_{25 50 75} (максимальні швидкості видиху на рівні видиху 25,50 та 75% ФЖЄЛ) - MEF_{75,50,25} ▪ ПШВ (пікова швидкість видиху) - PEF ▪ показник лег.вент. МВЛ (максимальна вентиляція легень) - MVV

Рис. 1. Список умовних скорочень

На основі спірометричного дослідження виявляють типи вентиляційної недостатності (табл.1):

- *обструктивний тип* – виникає внаслідок звуження дихальних шляхів і підвищення опору руху повітря;

- *рестриктивний тип* – обумовлюється зменшенням дихальної поверхні легень або здатності до розтягування;
- *змішаний тип* – характеризується наявністю ознак і обструктивних, і рестриктивних порушень.

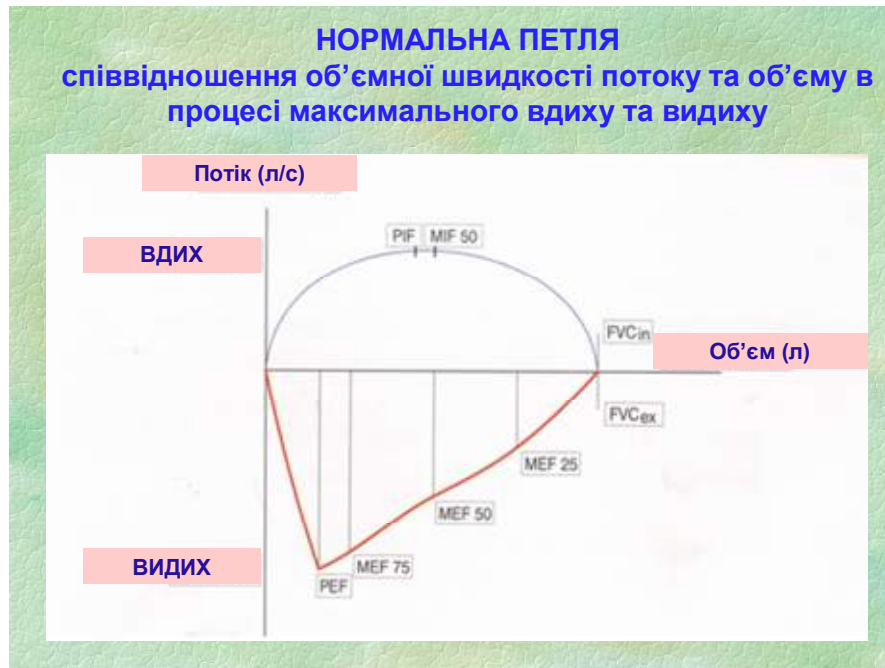


Рис. 2. Спірограма й легеневі об'єми (норма)

На підставі аналізу петлі «потік-об'єм» виокремлюють 3 функціональні типи обструкції дихальних шляхів:

- фіксована обструкція;
- змінна інтраторакальна обструкція;
- змінна екстраторакальна обструкція.

Таблиця 1

Типи вентиляційної недостатності за показниками спірометричного дослідження

Тип вентиляційної недостатності	Спірометричні показники
Обструктивний	ЖЕЛ > ОФВ1 ≥ ОФВ1 / ЖЕЛ ЖЕЛ = ОФВ1 > ОФВ1 / ЖЕЛ
Рестриктивний	ЖЕЛ < ОФВ1 < ОФВ1 / ЖЕЛ
Змішаний	ЖЕЛ = ОФВ1 < ОФВ1 / ЖЕЛ ЖЕЛ > ОФВ1 < ОФВ1 / ЖЕЛ

Обструктивним, рестриктивним, змішаним порушенням відповідають характерні зміни спірограми.

Обструкція переважно центральних дихальних шляхів характеризується зниженням ПОЩ, МОЩ25.

Обструкція переважно периферичних дихальних шляхів характеризується зниженням МОЩ50, МОЩ75, за умови нормальних показників ПОЩ, ЖЕЛ (рис. 3).

У разі рестриктивної патології реєструється зменшення статичного розтягування, зниження ЖЕЛ, ЖЕЛ, зменшуються об'ємні розміри петлі «потік-об'єм», а швидкісні параметри нормальні (рис.4). Різні механізми порушення легеневої функції можуть поєднуватися і це ускладнює інтерпретацію. Тому надзвичайно важливо порівнювати результати функціонального дослідження легень із клінічною картиною захворювання та даними інших обстежень.

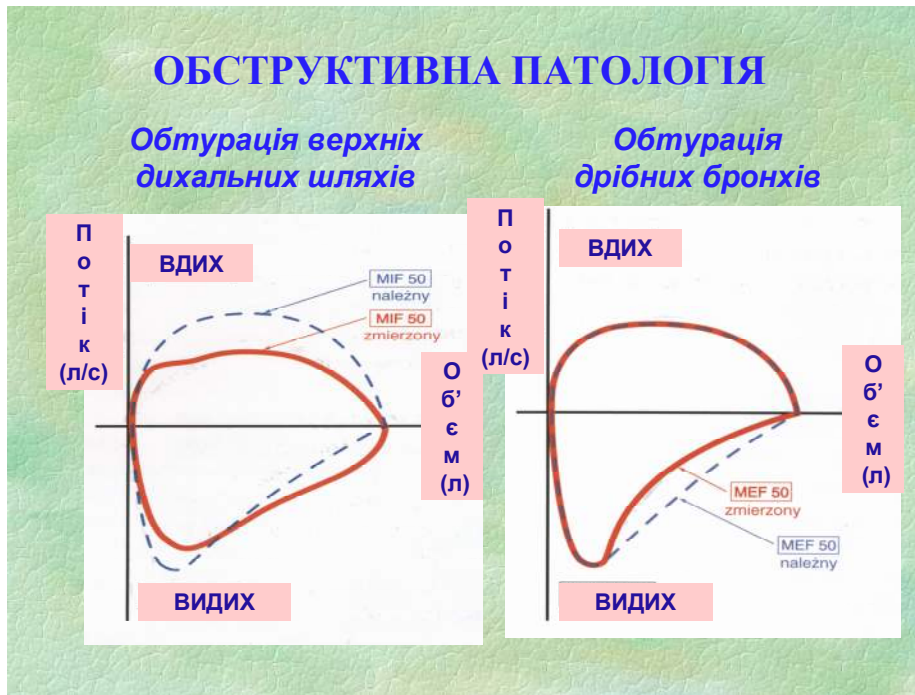


Рис. 3. Спірограма та легеневі об'єми (обструктивні зміни)



Рис. 4. Спірограма і легеневі об'єми (рестриктивні зміни)

Загострення (приступ) бронхіальної астми в дітей і підлітків найчастіше характеризується обструкцією периферійних бронхів і реєструється у вигляді зниження швидкості у другій половині кривої «потік-об'єм» на рівні 50–75% ЖЕЛ (МОШ50–75).

Під час приступу бронхіальної астми реєструється порушення провідності на всіх рівнях дихальних шляхів (див. табл. 2). Утруднений рух повітря спостерігається не тільки при форсованому диханні, а і при спокійних дихальних рухах.

Таблиця 2

**Класифікація за ступенем важкості вентиляційних порушень
за обструктивним типом**

Показник	Порушення				
	Норма	Легкі	Помірні	Важкі	Дуже важкі
ЖЕЛ%	>80	>80	>80	знижений	різке зниження
ОФВ%	>80	70–80	50–70	30–50	<30
ОФВ1/ ЖСЛ %	>75	60–75	40–60	<40	<40

Щоб зробити висновки про зворотність обструктивного процесу (тобто астматичного компонента) проводиться дослідження функціональних легеневих тестів після проведення інгаляції бронхолітика. При збільшенні ОФВ1 більше ніж на 15% від вихідних показників, проба на зворотність бронхіальної обструкції вважається позитивною. Позитивний бронхолітичний тест – діагностична ознака бронхіальної астми (рис. 5).



Рис. 5. Алгоритм проведення бронхолітичного тесту

Наводимо приклади спірограм і легеневих об'ємів дівчинки Д. віком 12 років під час нападу бронхіальної астми (рис. 6.), після проведення бронхолітичного тесту (рис. 7.), через 3 доби після нападу бронхіальної астми (рис. 8.), через 7 діб після нападу бронхіальної астми (рис. 9.) та в період медикаментозної ремісії бронхіальної астми – через 1 міс. після загострення бронхіальної астми (рис. 10).

У періоді БА після нападу клінічне поліпшення випереджає відновлення функції легень. Коли у хворого вже відсутні ознаки ядухи, утрудненого дихання, бронхіальна провідність, за даними функціональних легеневих тестів, порушена практично у всіх хворих, а після зникнення свистячих хрипів – у 50%.

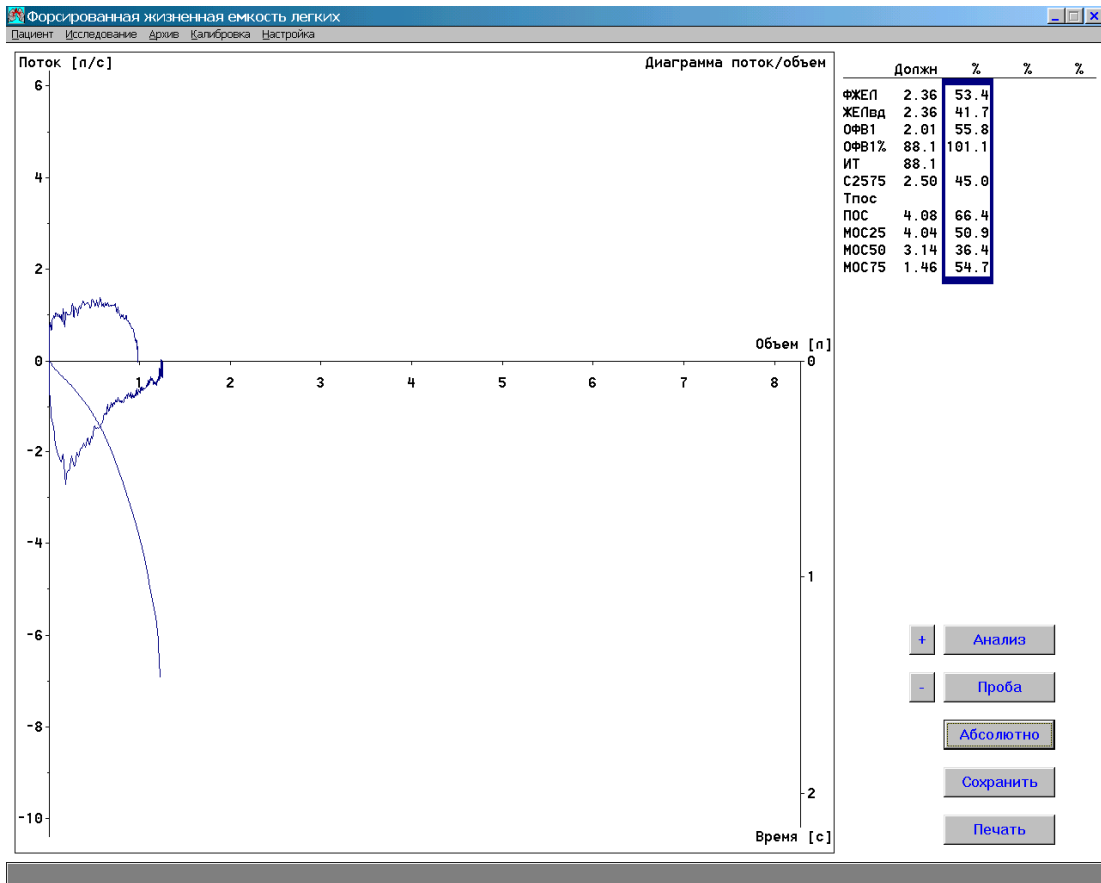


Рис. 6. Спірограма та легеневі об'єми дівчинки Д. віком 12 років під час нападу БА

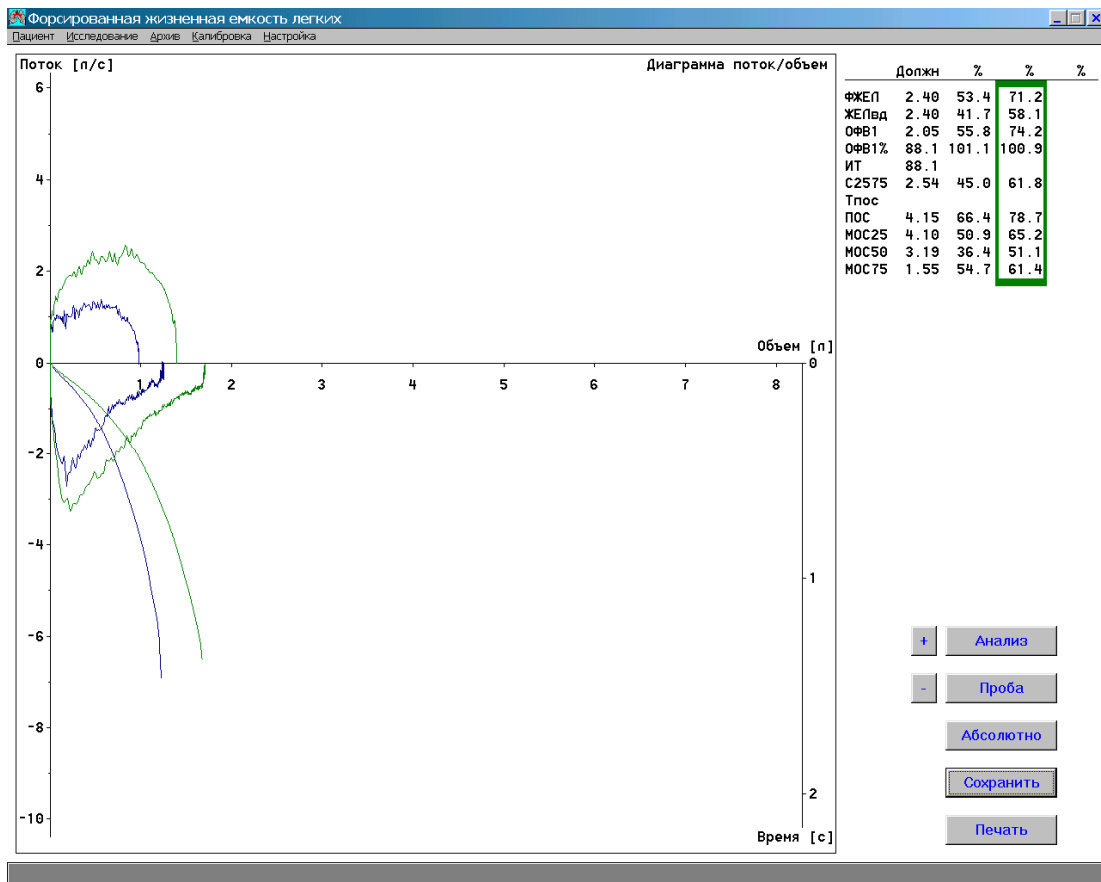


Рис. 7. Спірограма та легеневі об'єми дівчинки Д. 12 років після проведення бронхолітичного тесту

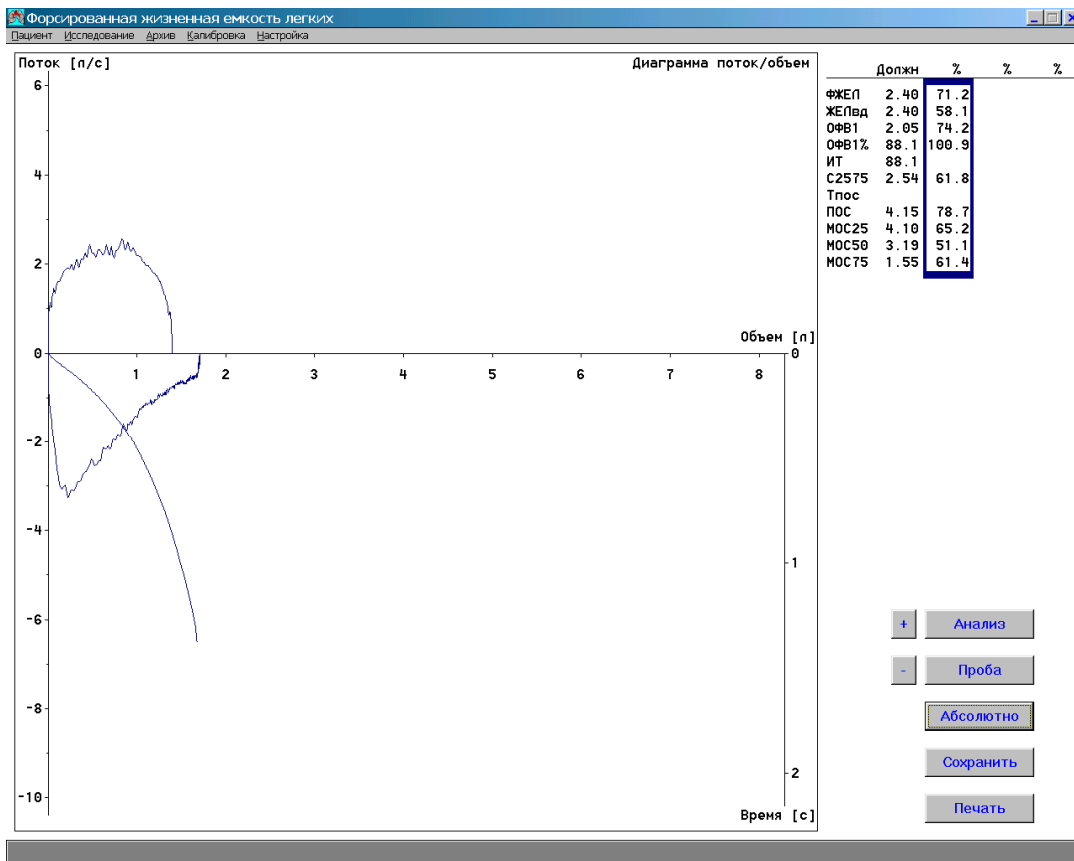


Рис. 8. Спірограма та легеневі об'єми дівчинки Д. віком 12 років через 3 доби після нападу БА

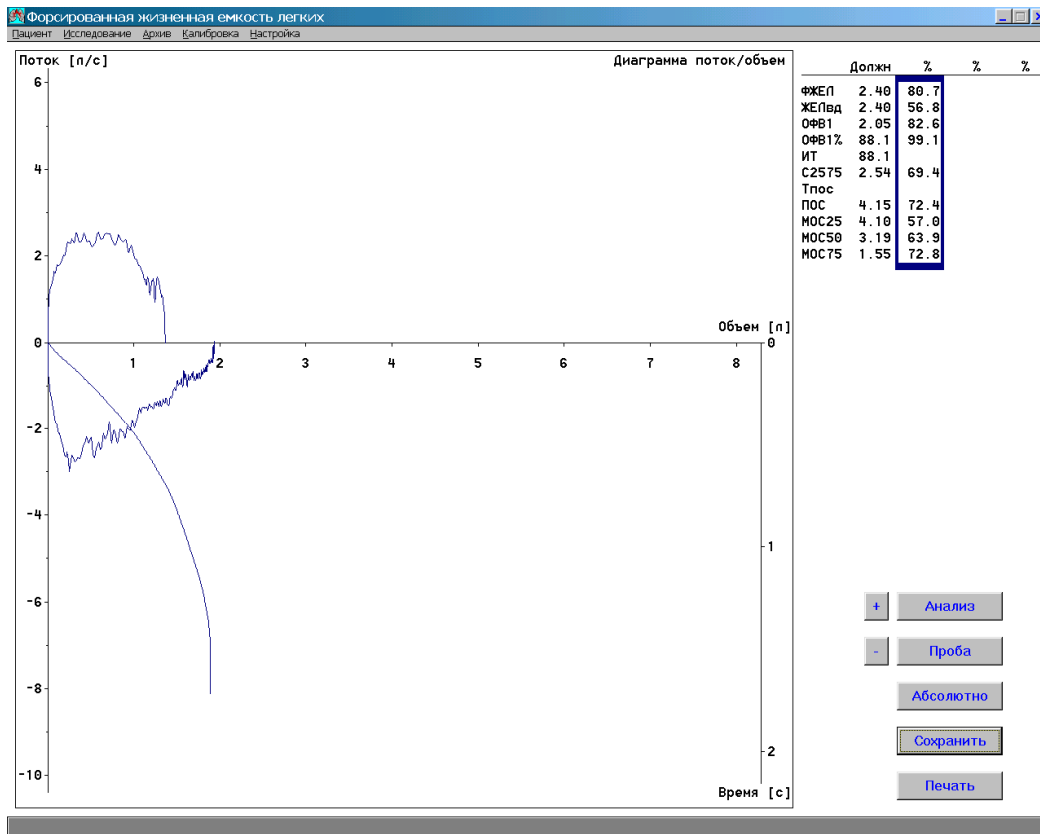


Рис. 9. Спірограма та легеневі об'єми дівчинки Д. віком 12 років через 7 діб після нападу БА

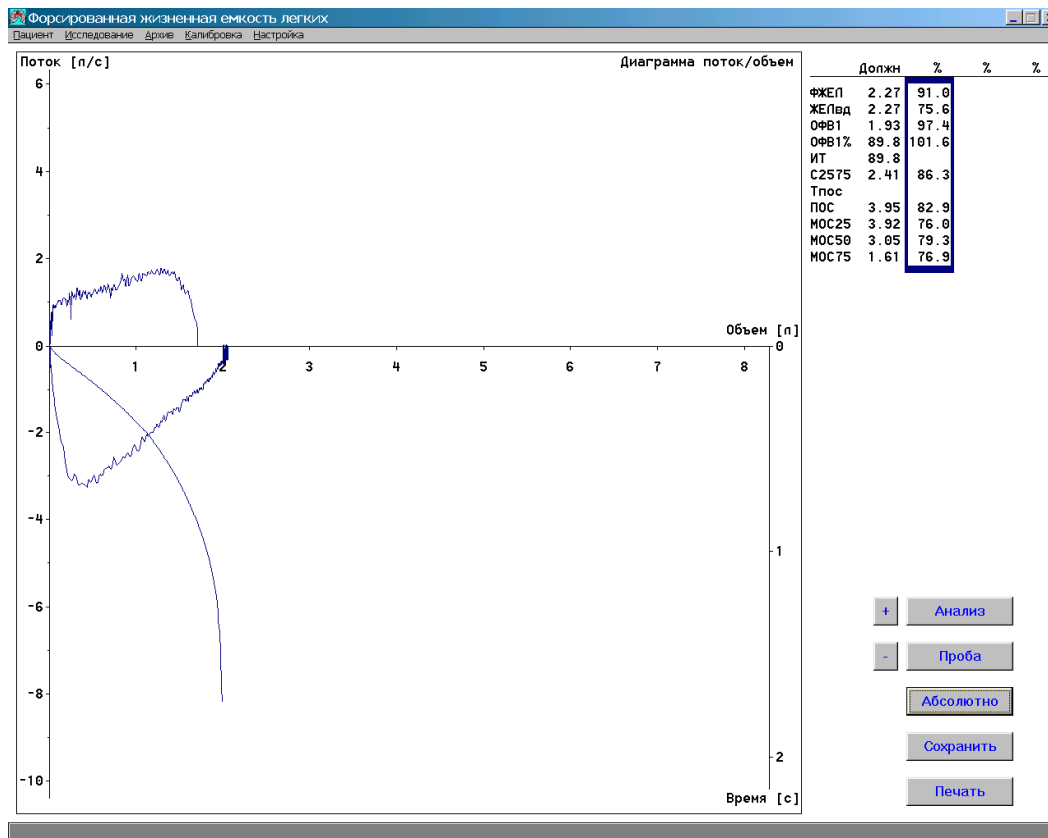


Рис. 10. Спірограма та легеневі об'єми дівчинки Д. віком 12 років у період медикаментозної ремісії БА (через 1 міс. після загострення БА)

Висновки.

1. Показники функції зовнішнього дихання в дітей і підлітків, хворих на БА, залежать від перебігу захворювання, періоду хвороби та загострення, тривалості і стійкості ремісії. Нормальні показники функції зовнішнього дихання, зафіксовані за допомогою спірометрії в період ремісії БА, не означають, що відсутня гіперреактивність бронхів.

2. Спірометричне обстеження має не тільки діагностичне значення, але й дає змогу здійснювати постійний поточний контроль за станом хворого й ефективністю терапії бронхіальної астми, проведенням реабілітаційних заходів (ЛФК та інша фізична активність, дихальна гімнастика, масаж грудної клітки в поєднанні з постуральним дренажем) у дитячому віці.

Список літератури

1. Антіпкін Ю. Г. Клінічні настанови з діагностики та лікування бронхіальної астми у дітей / Ю. Г. Антіпкін, Ф. В. Лапшин, Т. Р. Уманець // Здоров'я України. – 2010. – №3 (4). – С. 39–41.
2. Пульмонологія та фтизіатрія / за ред. Ю. І. Феценка: в 2-х т. – К., 2009. – Т. 2. – С. 972–983.
3. Харченко М. В. Изменения вентиляционной функции легких у детей, находившихся на искусственной вентиляции легких в неонатальном периоде / М. В. Харченко, Т. В. Заблотских, Ю. Л. Мизерницкий // Пульмонология детского возраста: проблемы и решения. – 2005. – Вып. 5. – С. 57–60.
4. Цыпленкова С. Э. Дифференциально-диагностическое значение определения уровня оксида азота в выдыхаемом воздухе при хронических заболеваниях легких у детей / С. Э. Цыпленкова, Ю. Л. Мизерницкий // Пульмонология детского возраста: проблемы и решения. – 2006. – Вып. 6. – С. 33–34.
5. Ambrosino N. Pulmonary rehabilitation: recent developments / N. Ambrosino, S. Agati, M. Digiorio // Breathe. – 2007. – Vol. 4, №1. – P. 57–60.

6. An Official American Thoracic Society / European Respiratory Society Statement: Pulmonary Function Testing in Preschool Children // Am. J. Respir. Crit. Care Med. – 2007. – Vol. 175. – P. 1304–1345.

Стаття надійшла до редколегії 4.04.2014

Прийнята до друку 20.05.2014

Підписана до друку 20.05.2014