

Н. И. Линник

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ДЕНСИТОМЕТРИИ ВНУТРИГРУДНЫХ ЛИМФОУЗЛОВ ПРИ МНОГОСРЕЗОВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф. Г. Яновского НАМН Украины»

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ І ДЕНСИТОМЕТРІЇ ВНУТРІШНЬОГРУДНИХ ЛІМФОВУЗЛІВ ПРИ БАГАТОЗРІЗОВІЙ КОМП'ЮТЕРНІЙ ТОМОГРАФІЇ

М. І. Личник

Резюме

В статті показано, що для візуалізації та денситометрії внутрішньогрудних лімфаденопатій вирішальне значення має комп'ютерна томографія в зв'язку з високою роздільною здатністю, можливістю отримання тонких зрізів, швидкістю комп'ютерної обробки. Необхідно брати до уваги їх локалізацію на сайтах і нормальні розміри, в зв'язку з тим, що розміри лімфатичних вузлів мають вікові і локалізаційні особливості. Візуалізація та програмне забезпечення денситометрії внутрішньогрудних лімфаденопатій має свої особливості і його використання залежить від цілей. Для достовірної оцінки структури лімфатичних вузлів щільність має бути оцінена на фіксованій площі з визначенням середнього, мінімального, максимального і стандартного відхилення значення щільності. Це дозволяє проводити первинну диференціальну діагностику та детальну оцінку зміни їх структури в процесі лікування.

Ключові слова: багатозрізова комп'ютерна томографія, програмне забезпечення, денситометрія, візуалізація, внутрішньогрудна лімфаденопатія.

Укр. пульмонолог. журнал. 2016, № 1, С. 53–56.

Линник Николай Иванович

Гу «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии»

им. Ф. Г. Яновского НАМН Украины»,

Доктор медицинских наук

10, ул. Н. Амосова, 10, Киев, 03680, Украина

Тел./факс: 38044-275-41-22, linnyk@ifp.kiev.ua

FEATURES OF SOFTWARE FOR IMAGING AND DENSITOMETRY OF INTRATHORACIC LYMPH NODES IN MULTISLICE COMPUTED TOMOGRAPHY

M. I. Lynnyk

Abstract

The article demonstrates that multislice computed tomography (CT) is the major tool for imaging and densitometry of intrathoracic lymphadenopathy due to high resolution, the possibility of obtaining thin sections, and speed of computer processing. It is necessary to consider the location and dimensions of lymphatic nodes because of their age and topical peculiarities. Software for imaging and densitometry of intrathoracic lymphadenopathy has its own characteristics, depending on task. For reliable assessment of lymphnode structure the density should be measured within fixed area. Mean, minimum, maximum and standard deviation of density should be indicated. This allows the primary differential diagnosis and helps to monitor changes throughout the treatment.

Key words: multislice computed tomography, software, densitometry, imaging, intrathoracic lymphadenopathy.

Ukr. Pulmonol. J. 2016; 1:53–56.

Mykola I. Lynnyk

National institute of phthisiology and pulmonology

named after F. G. Yanovsky NAMS of Ukraine

Doctor of medicine

10, M. Amosova str., 03680, Kyiv, Ukraine

Tel./fax: 38 044-275-41-22, linnyk@ifp.kiev.ua

Актуальной и достаточно сложной дифференциально-диагностической проблемой для врачей различных специальностей является лимфаденопатия — состояние, проявляющееся увеличением лимфатических узлов (ЛУ). В клинической практике термин «лимфаденопатия», как правило, выступает или в качестве предварительного диагноза, или ведущего синдрома заболеваний различной этиологии. К сожалению, лимфаденопатии не всегда уделяется достаточное внимание, несмотря на то, что она часто может быть клиническим проявлением серьезных и даже фатальных нозологий. [1]

Синдром внутригрудной лимфаденопатии встречается при многих заболеваниях, различающихся причиной, клиническими проявлениями, методами диагностики, лечением и прогнозом. Лимфатические узлы (ЛУ) вместе с селезенкой являются периферическими органами иммунной системы. При этом отмечается низкая частота диагностики поражения внутригрудных лимфатических узлов (ВГЛУ) при жизни [2, 3]. Трудности диагностики изменений во ВГЛУ общеизвестны. Сложность выявления патологически измененных ВГЛУ заключается в том, что они располагаются глубоко в грудной полости, спереди прикрыты сердцем, крупными сосудами и органами средостения. Основная роль в диагностике патологии ВГЛУ принадлежит рентгенологическим

методам. С помощью традиционного рентгенотомографического исследования органов грудной полости, основанного на так называемых косвенных признаках, не всегда можно выявить пораженные ВГЛУ, и наоборот, часто процессы другой этиологии принимают за специфическое поражение ВГЛУ [4].

В подобных ситуациях решающее значение имеет многосрезовая компьютерная томография (МСКТ) благодаря большой разрешающей способности, возможности получения тонких срезов, скорости компьютерной обработки. Изображение на МСКТ не зависит от законов скинелогии, а определяется конкретным морфологическим субстратом, поэтому является более объективным [5].

На основе анатомо-томографических представлений создано множество зарубежных и отечественных классификаций ВГЛУ (Глейзер М., 1985; Горный С., Дреслер С. М., 1997). Для плоскостной рентгенотомографии наибольшее распространение получили классификации Сукенникова В. А. (1920) и Санкт-Энгеля (1926). С известных схем их разделения в клинической практике фтизиатры используют классификацию В. А. Сукенникова, по которой ЛУ делят на паратрахеальные, трахеобронхиальные, бронхопульмональные и бифуркационные. Используют также дополнения из схемы Энгеля, разделяя трахеобронхиальную группу узлов дуги аорты и боталлова (артериального) протока.

В диагностике и дифференциальной диагностике заболеваний органов грудной полости важнейшим параметром являются размеры ВГЛУ [6, 7, 8, 9, 10]. С другой стороны, любая корреляция между атравматичными методами визуализации и хирургической или патологической верификацией зависит от принятой терминологии в определении топографии ЛУ. Для удобства компьютерной обработки данных в 1979 г. Американское Торакальное Общество (ATS) опубликовало топографическую карту расположения сайтов внутриторакальных ЛУ, основанную на «привязке» их к анатомическим структурам, которые визуализируются при КТ и/или МРТ, ПЭТ, УЗИ, определяются при медиастиноскопии и операции. Карта имеет четкие анатомические ориентиры для обозначения 14 групп узлов различного уровня. Поражение ЛУ таких сайтов удобно обозначать на карте и учитывать при проведении радикального лечения, лучевой терапии, оценке патоморфоза с целью прогноза заболевания. Главное преимущество выделения сайтов — отсутствие субъективизма в интерпретации границ между этими зонами. В последующих исследованиях Европейского Общества Торакальных Хирургов (ESTS) были опубликованы размеры неизмененных ВГЛУ в зависимости от сайтов (табл. 1).

В настоящее время в связи с усовершенствованием методик визуализации, пересмотрены подходы к оценке размеров ВГЛУ. Заслуживают внимания работы Шевчука Ю. А. с соавторами, которые на основании многогосрезовой компьютерной томографии изучили размеры ВГЛУ в зависимости от сайтов, возраста пациента в норме [11]. Полученные результаты существенно отли-

чаются от прежних представлений о размерах ЛУ в норме. Увеличение размеров ВГЛУ происходит сугубо индивидуально, в зависимости от сайта. Результаты их работы представлены в табл. 2.

Для полноценной детальной оценки и проведения дальнейшей дифференциальной диагностики выявленных ВГЛУ необходимо учитывать не только их размеры, но и детальное описание денситометрических данных. К сожалению, компьютерные томографы записывают на цифровые носители результаты исследования с дайком-вьюверами, которые не всегда позволяют производить денситометрию. Большинство базовых станций компьютерных томографов позволяют производить денситометрию образований только в определенной точке, что не позволяет достоверно оценивать их морфологическую структуру. Для достоверной оценки структуры ЛУ необходимо производить оценку плотностей не только в заданной точке, но и на фиксированной площади с определением среднего значения плотности, минимального, максимального значения и стандартного отклонения. Это дает полное представление о структуре образования, позволяет проводить детальную оценку изменения его структуры в процессе лечения.

Для визуализации ВГЛУ и дальнейшей обработки результатов компьютерной томографии необходимо использовать программы, которые позволяют производить данные измерения. К сожалению, многие рабочие станции, используемые на современных компьютерных томографах General Electric Medical Systems и Aquilion (Toshiba), такие как Efilm и Vitrea не позволяют производить данные измерения, так как в них отсутствует данная функция. Одна из наиболее дорогостоящих программ Efilm позволяет измерять только среднее значение и стандартное отклонение на заданной площади. Пример такого измерения приведен на рис. 1.

Как видно на представленном рисунке, программа позволяет определять только среднее значение плотности на выделенном участке и стандартное отклонение плотности, что недостаточно для полного представления о структуре исследуемого узла.

Вместе с тем использование программы Efilm позволяет производить мультипланарные реконструкции (реконструкции толстыми слоями), что дает возможность при исследовании органов грудной полости полу-

Таблица 1
Сайты визуализированных ВГЛУ по ESTS

7	Субкаринальные
4R	Правые нижние паратрахеальные
4L	Левые нижние паратрахеальные
10R	Узлы корня правого легкого
5	Субаортальные
6	Парааортальные
2R	Правые верхние паратрахеальные
2L	Левые верхние паратрахеальные
10L	Узлы корня левого легкого

Таблица 2
Средние размеры внутригрудных лимфоузлов (мм) в зависимости от возраста пациента и сайтов

Сайты ВГЛУ	Возрастные группы								
	до 10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	Старше 80
Средние размеры ВГЛУ									
7	3,7	5,2	7,8	6,9	8,4	9,4	9,8	9,9	10,3
4R	3,0	4,3	6,4	5,3	6,2	7,4	8,1	8,2	9,0
4L	3,1	4,2	6,5	5,8	6,2	7,2	8,3	8,4	8,7
10R	3,0	4,3	6,7	6,4	6,3	8,6	8,5	8,6	8,2
5	3,9	4,4	5,3	5,2	5,7	5,9	5,8	5,9	6,0
6	3,4	4,0	5,4	5,4	5,7	5,7	5,6	5,8	5,5
2R	3,0	4,2	6,0	5,0	5,2	6,6	6,9	6,9	7,0
2L	2,9	4,2	6,0	4,8	5,5	6,6	6,9	6,9	7,0
10L	3,0	4,3	6,6	6,1	6,4	7,0	7,0	7,0	7,0

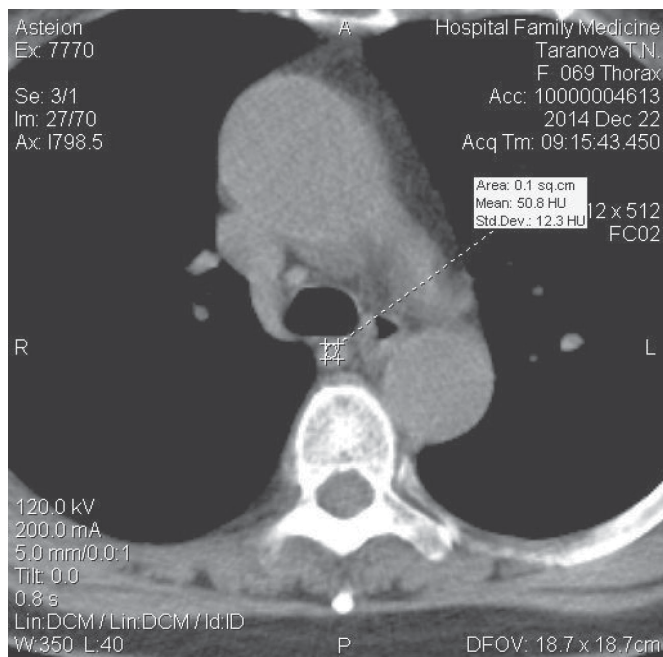


Рис. 1. Аксиальний срез МСКТ больной Т. с денситометрическими показателями паратрахеального лимфоузла.

чить ангиопульмографию без болюсного усиления. Это важно для выявления лимфоузлов средостения, которые иногда трудно дифференцировать с сосудами. Пример такого исследования представлен на рис. 2.

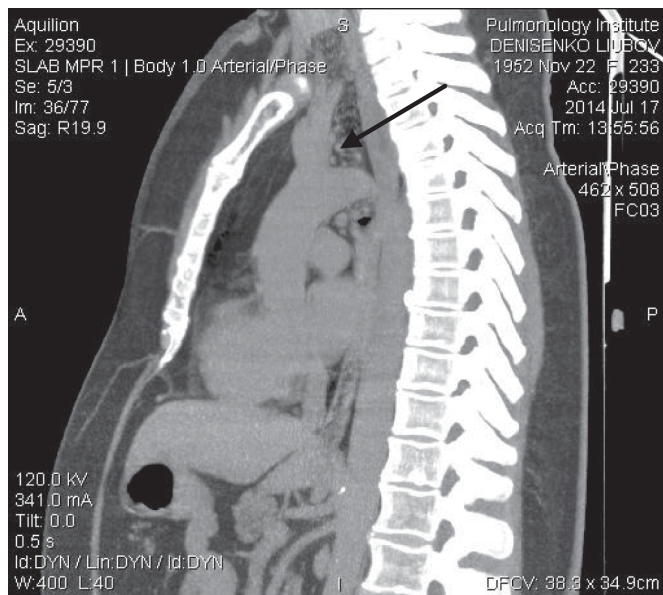


Рис. 2. Мультипланарная боковая реконструкция МСКТ больной Д. Стрелкой указаны лимфоузлы аортального окна.

Наиболее информативной программой для визуализации и денситометрии ВГЛУ является рабочая станция ORS Visual. Полная версия программы является платной, но на сайте разработчиков доступна для скачивания бесплатная версия ORS Visual lite, которая позволяет производить все денситометрические измерения. Очень информативной является функция получения гистограмм среза ЛУ, позволяющая получить полную характеристику плотностей изучаемого среза. Пример такого исследования приведен на рис. 3.

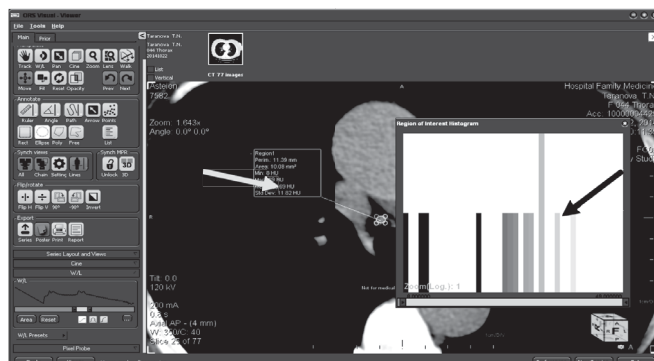


Рис. 3. Аксиальный срез МСКТ больной Т.

Как видно с представленного рисунка, программа позволяет производить денситометрию лимфоузлов — отмечено светлой стрелкой (измерять среднее, минимальное, максимальное и стандартное отклонение плотности на фиксированной площади), а также изучать гистограмму плотностей (отмечено темной стрелкой).

Очень удобной для использования и информативной бесплатной программой является дайком-вьювер DICOM VIEVER PHILIPS. Программа отличается своей простотой в работе и быстродействием. Это единственная программа, которая позволяет составлять таблицу множества срезов исследуемого лимфоузла с денситометрическими показателями и легко их документировать, что важно для проведения научных исследований. Пример такого исследования представлен на рис. 4.

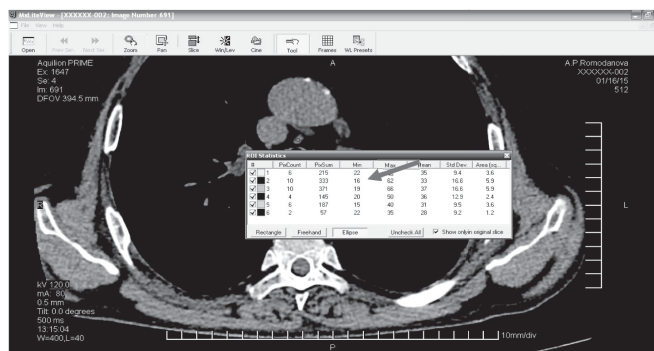


Рис. 4. Аксиальный срез больного Х. с таблицей денситометрических показателей паратрахеального лимфоузла (отмечен стрелкой).

Из других программ необходимо отметить бесплатную мультимодальную рабочую станцию MultiVox Dicom Viever, которая позволяет получать гистограмму среза на фиксированной площади и линейный срез интенсивности, что дает дополнительную денситометрическую характеристику исследуемого образования.

Как видно на рис. 5, на графике отображаются все показатели плотностей по линии среза, что позволяет получить полное представление о структуре исследуемых тканей. Эта функция может использоваться для измерения денситометрических показателей стенок полостных образований, где определение плотностей на фиксированной площади технически невозможно.

Одной из наиболее информативных и оптимальных для использования рабочих станций является бесплат-

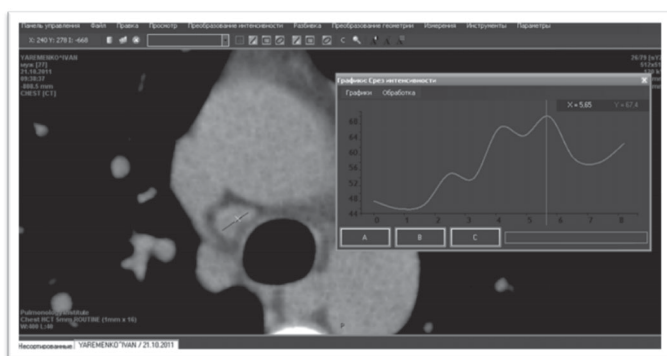


Рис. 5. Линейный срез интенсивности медиастинального узла больного Н. с денситометрическими показателями (в ед. Хаунсфилда) сделанный с помощью программы MultiVox Dicom Viewer.

ная программа K-Racs, позволяющая выводить несколько изображений в динамике на один экран и производить денситометрические измерения в достаточном объеме. Возможности этой рабочей станции подробно описаны в нами ранее [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайков, С. В. Дифференциальная диагностика синдрома лимфаденопатии [Текст] / С. В. Зайков // Здоровье Украины. — 2012. — № 4. — С. 16–24.
2. Хоменко, А. Г. Саркоидоз: 25-летний опыт клинического наблюдения [Текст] / А. Г. Хоменко [и др.] // Пробл. туб. — 1996. — № 6. — С. 64–68.
3. Shah, A. Sarcoidosis: the review of 77 Indian patients [Text] / A. Shah [et al.] // Materials of the European Respiratory Congress. — Vienna. — 2003. — P.197.
4. Визель А. А. Причины саркоидоза: факты, догадки, гипотезы [Текст] / А. А. Визель, М. Э. Гурылёва // Пульмонология и аллергология. — 2002. — № 1 (4). — С. 8–10.
5. Тюрин, И. Е. Компьютерная томография органов грудной полости. [Текст] / И. Е. Тюрин // СПб. — 2003. — 371 с.
6. Белянин, В. Л. Диагностика реактивных гиперплазий лимфатических узлов. [Текст] / В. Л. Белянин, Д. Э. Цыплаков // СПб. — 1999. — 328 с.
7. Бородин, Ю. И. Лимфатическая система и лимфотропные средства: пособие для практических врачей [Текст] / Ю. И. Бородин [и др.]. — Новосибирск. — 1997. — 136 с.
8. Харченко, В. П. Лимфогенное распространение рака легкого и стандартизация лимфатических коллекторов [Текст] / В. П. Харченко, В. Д. Чхиквадзе, И. В. Кузьмин // Советская медицина. — 1991. — № 2. — С. 61–64.
9. Higgins, Ch. B. Thoracic and cardiac imaging [Text] / Ch. B. Higgins // 11th Ann. Science Meeting. — Berlin. — 1992. — P. 120–124.
10. Senac, J. P. Cancer of the lung. Part 1: Diagnosis and staging for the local extent of primary tumor (T category) [Text] / J. P. Senac [et al.] // Imaging of the chest: an update. — Vienna. — 1991. — P. 33–43.
11. Шевчук, Ю. А. Оценка размеров внутригрудных лимфоузлов в норме посредством мультиспиральной компьютерной томографии [Текст] / Ю. А. Шевчук, В. К. Коновалов, И. П. Бобров // Сибирский медицинский журнал. — 2011. — Том 26, № 1. Выпуск 1. — С. 35–42.
12. Линник, Н. И. Многосрезовая компьютерная томография во фтизиопульмонологии: стандартизация исследования и программное обеспечение [Текст] / Н. И. Линник, Н. Н. Мусиенко // Украинский пульмонологический журнал. — 2012. — № 3. — С. 65–69.

Заключение

Компьютерная томография является наиболее информативным методом исследования внутригрудных лимфатических узлов, который позволяет проводить не только их визуализацию, но и проводить денситометрию, что необходимо для дифференциальной диагностики и оценки эффективности проводимой терапии. В настоящее время с целью диагностики гиперплазии внутригрудных лимфоузлов необходимо учитывать их локализацию по сайтам и размеры в норме, поскольку величина лимфоузлов имеет свои возрастные и локализационные особенности. Программное обеспечение визуализации и проведения денситометрии внутригрудных лимфаденопатий имеет свои особенности, и его использование зависит от поставленных задач.

Для достоверной оценки структуры лимфоузлов необходимо производить оценку плотности не только в заданной точке, но и на фиксированной площади с определением среднего значения плотности, минимального, максимального значения и стандартного отклонения. Это позволяет проводить первичную диагностику и детальную оценку изменения их структуры в процессе лечения.

REFERENCES

1. Zaykov SV. *Differentsialnaya diagnostika sindroma limfadenopatii* (Differential diagnosis of lymphadenopathy). *Zdorovya Ukrainy*. 2012;No 4:16–24.
2. Khomenko AG, et al. *Sarkoidoz: 25-letnij opyt klinicheskogo nablyudeniya* (Sarcoidosis: a 25 year experience of clinical observations). *Probl. tub.* 1996;No 6:64–68.
3. Shah A, et al. Sarcoidosis: the review of 77 Indian patients. *Materials of the European Respiratory Congress*. 2003;197.
4. Vigel AA, Gurylyeva ME. *Prichiny sarkoidoza: fakty, dogadki, gipotezy* (The cause of sarcoidosis: facts, guesses, hypothesis). *Pulmonologiya i alergologiya*. 2002;No 1(4):8–10.
5. Tyurin IYe. *Kompyuternaya tomografiya organov grudnoj polosti* (Computed tomography of organs of thoracic cavity). SPb. 2003;371 p.
6. Belyanin VL, Tsiplakov DE. *Diagnostika reaktivnykh giperplaziy limfaticheskikh uzlov* (Diagnosis of reactive hyperplasia of lymph nodes). SPb. 1999;328 p.
7. Borodin Yul, et al. *Limfaticheskaya sistema i limfotropnyye sredstva: posobiye dlya prakticheskikh vrachey* (The lymphatic system and lymphotropic means: a guide for practitioners). Novosibirsk. 1997;136 p.
8. Kharchenko VP, Chkhikvadze VD, Kuzmin IV. *Limfogennoye rasprostraneniye raka legkogo i standartizatsiya limfaticheskikh kollektorov* (Lymphatic dissemination of lung cancer and lymph collectors standardization). *Sovetskaya meditsina*. 1991;No 2:61–64.
9. Higgins ChB. Thoracic and cardiac imaging. 11th Ann. Science Meeting. 1992;120–124.
10. Senac JP, et al. Cancer of the lung. Part 1: Diagnosis and staging for the local extent of primary tumor (T category). *Imaging of the chest: an update*. 1991;33–43.
11. Shevchuk YuA, Kononov VK, Bobrov IP. *Otsenka razmerov vnutrigrudnykh limfouzlov v norme posredstvom multispiralnoy kompyuternoy tomografii* (Estimation of the size of intrathoracic lymph nodes are normal by multislice computed tomography). *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*. 2011;No 1(26):35–42.
12. Linnik NI, Musiyenko NN. *Mnogosrezovaya kompyuternaya tomografiya vo ftiziopulmonologii: standartizatsiya issledovaniya i programnoye obespecheniye* (Multislice computed tomography in phthisiopulmonology: standardization of research and software). *Ukr. Pulmonol. Zhurnal*. 2012;No 3:65–69.