роны лечащего врача за состоянием больной, так как необходимо помнить, что исход вирусного миокардита достаточно неблагоприятный в связи с высоким процентом инвалидизации больных за счет прогрессирующего развития выраженной сердечной недостаточности и нарушений ритма сердца.

Описанный нами клинический случай пациентки А. интересен тем, что под маской вирусной инфекции скрывалось тяжелое поражение миокарда, и только совокупность критериев диагностики дала возможность поставить точный диагноз, своевременно начать этиопатогенетическую терапию и избежать тяжелых осложнений.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- 1. Коваленко, В.Н. 2004; Dennert, R. [et al.]. 2008.
- Палеев, Н.Р., Гуревич М.А. // Клиническая медицина. 1998. – № 9. – С. 4–7.
- 3. *Ройтбере, Г.Е.* Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система / Г.Е. Ройтберг; под ред. А.В. Струтынского. М., 2003. С. 739–751, 767–784.
- Чазов, Е.И. Руководство по кардиологии / Е.И. Чазов. М., 1992. – Т. 2.
- Особенности клинического течения, диагностики и лечения отдельных форм миокардита // Кардиопортал:cardioportal.
- 6. *Коваленко, В.Н.* Руководство по кардиологии / В.Н. Коваленко. Киев. 2008.
- Сорокин, Е.В. Миокардиты в клинической практике: современные представления о старой болезни / Е.В. Сорокин, Ю.А. Карпов // Русский медицинский журнал. –2001. – Т. 9, № 10
- 8. *Палеев, Н.Р.* Миокардиты / Н.Р. Палеев [и др.]. М., 1982
- 9. *Бойцов, С.А., Дерюгин М.В.* // Consilium medicum. 2002. № 4. С. 3.

- Руженцова, Т.А. Принципы медикаментозной терапии миокардитов у детей / Т.А. Руженцова, А.В. Горелов, Т.В. Смирнова.
- 11. *Дерюгин, М.В.* Хронические миокардиты / М.В. Дерюгин, С.А. Бойцов. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2005. 288 с.
- 12. Angelini, A., Calzolari V., Calabrese F. [et al.] // Heart. 2000. № 84. P. 245–250.
- 13. *Pisani, B., Taylor D.O., Mason J.W.* // Amer. J. Med. –1997. № 102. P. 459–469.

#### REFERENCES

- 1. Kovalenko, V.N. 2004; Dennert, R. [et al.]. 2008.
- Paleev, N.R., Gurevich M.A. // Klinicheskaya medicina. 1998. – № 9. – S. 4–7.
- Roitberg, G.E. Vnutrennie bolezni. Serdechno-sosudistaya sistema / G.E. Roitberg; pod red. A.V. Strutynskogo. – M., 2003. – S. 739–751, 767–784.
- Chazov, E.I. Rukovodstvo po kardiologii / E.I. Chazov. M., 1992. – T. 2.
- Osobennosti klinicheskogo techeniya, diagnostiki i lecheniya otdel'nyh form miokardita // Kardioportal:cardioportal.ru
- Kovalenko, V.N. Rukovodstvo po kardiologii / V.N. Kovalenko. Kiev, 2008.
- Sorokin, E.V. Miokardity v klinicheskoi praktike: sovremennye predstavleniya o staroi bolezni / E.V. Sorokin, Yu.A. Karpov // Russkii medicinskii zhurnal. –2001. – T. 9, № 10.
- 8. Paleev, N.R. Miokardity / N.R. Paleev [i dr.]. M., 1982.
- Boicov, S.A., Deryugin M.V. // Consilium medicum. 2002. № 4. – S. 3.
- Ruzhencova, T.A. Principy medikamentoznoi terapii miokarditov u detei / T.A. Ruzhencova, A.V. Gorelov, T.V. Smirnova.
- 11. *Deryugin, M.V.* Hronicheskie miokardity / M.V. Deryugin, S.A. Boicov. SPb.: ELBI-SPb., 2005. 288 s.
- 12. Angelini, A., Calzolari V., Calabrese F. [et al.] // Heart. 2000.– № 84. P. 245–250.
- 13. *Pisani, B., Taylor D.O., Mason J.W.* // Amer. J. Med. –1997. № 102. P. 459–469.

© С.Г. Марданлы, А.Е. Туголуков, Т.А. Старовойтова, А.С. Авдонина, О.И. Кирдановская, Ю.Ю. Венгеров, 2013 VЛК 616 972-07

# ВИДЕОЦИФРОВАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА «ЭКСПЕРТ-ЛАБ» ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИММУННОГО БЛОТТИНГА ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СИФИЛИСА

**СЕЙФАДДИН ГАШИМОВИЧ МАРДАНЛЫ**, заслуженный работник здравоохранения РФ, канд. мед. наук, академик АМТН, президент ЗАО «ЭКОлаб», г. Электрогорск Московской обл., тел. 8-496-433-17-45, e-mail: ekolab-secretar@mail.ru

**АЛЕКСЕЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ ТУГОЛУКОВ**, программист ООО «Синтэко-Комплекс», Москва, Россия **ТАТЬЯНА АВЕНИРОВНА СТАРОВОЙТОВА**, докт. мед. наук, зав. клинико-диагностической лабораторией Городской клинической больницы № 1 им. Н.И. Пирогова, Москва

**АЛЕКСАНДРА СЕРГЕЕВНА АВДОНИНА**, микробиолог НПО «ВИЧ-БЛОТ», ЗАО «ЭКОлаб», г. Электрогорск Московской обл.

**ОЛЬГА ИВАНОВНА КИРДАНОВСКАЯ**, микробиолог НПО «ВИЧ-БЛОТ», ЗАО «ЭКОлаб», г. Электрогорск Московской обл.

**ЮРИЙ ЮЗУФОВИЧ ВЕНГЕРОВ**, докт. биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва

Реферат. Разработана система автоматической регистрации и интерпретации результатов исследований методом иммунного блоттинга при диагностике сифилиса на основе отечественного видеоцифрового аппаратнопрограммного комплекса (АПК) «Эксперт-Лаб» и специализированное программное обеспечение «Лайн-Блот Сифилис (ЭКОлаб)», адаптированное к применению соответствующих наборов реагентов ЗАО «Эколаб», и держатель для размещения стрипов иммуносорбента в оптическом блоке АПК. Система с успехом испытана при проведении иммуноблоттинга 88 образцов сыворотки крови человека и 14 образцов спинно-мозговой жидкости человека. Показана возможность эффективного использования всех преимуществ видеоцифровой регистрации (сохранение первичного документа теста, возможность ретроспективного контроля и устранение субъективности учета результатов) при проведении подтверждающих исследований на сифилис и другие инфекции (например, гепатит С и ВИЧ-инфекцию) методом иммунного блоттинга в формате *Line-blot*.

Ключевые слова: иммунный блоттинг, сифилис, Line-blot, видеоцифровая регистрация результатов.

# VIDEO-DIGITAL SYSTEM ON THE BASIS OF «EXPERT-LAB» FOR AUTOMATIC REGISTRATION OF THE RESULTS OF THE IMMUNE BLOTTING FOR THE DIAGNOSIS OF SYPHILIS

SEYFADDIN G. MARDANLY, ALEKSEY E. TUGOLUKOV, TATIANA A. STAROVOYTOVA, ALEXANDRA S. AVDONINA, OLGA I. KIRDANOVSKAYA, JURY JU. VENGEROV

**Abstract.** Developed the system of automatic registration and interpretation of results of research by method of immune blotting for the diagnosis of syphilis on the basis of domestic video- digital hardware-software complex of the «Expert-lab» and the special software of Line-Blot Syphilis (Ecolab)», adapted to the application of relevant sets of reagents CJSC «Ecolab», and holder for accommodation strips of immunosorbent assay in the optical block of AIC. The system successfully tested in conducting of Immune blotting 88 samples of human blood serum and 14 samples of cerebrospinal fluid of humans. Shows the possibility of the effective use of all the advantages video- digital registration (save the original document, opportunity retrospective control and elimination of accounting of results) when conducting confirmatory studies of syphilis and other infections (such as HCV and HIV-infection) by immune blotting method in the format *Line-blot*.

Key words: Immune blotting, syphilis, Line-blot, video registration of the results.

В ведение. В настоящее время одним из основных подтверждающих иммунохимических тестов в лабораторной диагностике инфекционной патологии является иммунный блоттинг (ИБ) или выявление антител к отдельным антигенам возбудителя методом непрямого иммуноферментного анализа на нитроцеллюлозной мембране либо в формате Western-blot, когда на мембрану методом электропереноса нанесены основные индивидуальные белки, полученные при электрофоретическом разделении соответствующего лизатного антигена, либо в формате Line-blot, когда на стрипы (полоски нитроцеллюлозной мембраны) в заданных участках нанесены рекомбинантные аналоги антигенов возбудителя [1].

Поскольку тест-системы для ИБ (в особенности для Western-blot) достаточно дороги, сами тесты достаточно трудоемки, а значимость их результатов в постановке окончательного диагноза исключительно велика, к объективности регистрации и интерпретации результатов исследования, а также к надежности их документирования, очевидно, должны предъявляться повышенные требования.

В то же время в большинстве клинико-диагностических лабораторий РФ результаты ИБ регистрируются сегодня визуально, а в качестве документа в лабораторной документации сохраняются только сами стрипы. Такая практика уже не соответствует современным требованиям, поскольку визуальная оценка интенсивности окрашивания зон (линий) на стрипах иммуносорбента слишком субъективна, в особенности, если от интенсивности окрашивания зависит оценка содержания соответствующего антитела, а возможности проверки правильности интерпретации результатов и межлабораторного обмена информацией крайне ограничены из-за неизбежного выцветания стрипов при хранении. И тем не менее эта практика сохраняется, поскольку выпускаемое сегодня рядом зарубежных фирм оборудование, обеспечивающее автоматическую интерпретацию и документирование результатов ИБ весьма дороги и приспособлены только к конкретным типам тест-систем для ИБ, т.е. практически недоступно большинству отечественных КДЛ (например, стоимость станции вестерн-блоттинга BenchPro 4100, производимой Invitrogen Corporation (NASDAQ: IVGN)/ Life Technologies, США, в зависимости от комплектации составляет на сегодня от 8 707,24 долл. США [2]).

В связи с этим нами была проведена разработка системы автоматической регистрации и интерпретации

результатов исследований методом ИБ при диагностике сифилиса на основе отечественного видеоцифрового аппаратно-программного комплекса (АПК) «ЭкспертЛаб», разработанного ООО «Синтэко-Комплекс» [3–5]. Было разработано специализированное программное обеспечение (ПО) «Лайн-Блот Сифилис (ЭКОлаб)», адаптированное к применению соответствующих наборов реагентов ЗАО «Эколаб» для ИБ, и держатель для размещения стрипов иммуносорбента в оптическом блоке АПК.

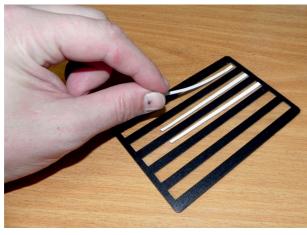
В данной публикации описывается применение АПК «Эксперт-Лаб» с разработанным специализированным ПО при исследованиях образцов от пациентов методом ИБ и приводится соспоставление данных автоматической интерпретации результатов исследований с выводами традиционного визуального учета результатов.

Материал и методы. Для проведения ИБ использовали набор реагентов «Лайн-Блот Сифилис» (тестсистема для выявления антител к отдельным антигенам возбудителя сифилиса методом иммунного блоттинга с использованием рекомбинантных антигенов; РУ № ФСР 2010/06925 от 01.03.2010 г.) производства ЗАО «ЭКОлаб».

Было исследовано 88 образцов сыворотки крови и 14 образцов спиннно-мозговой жидкости человека, полученных на Орехово-Зуевской станции переливания крови. Исследования проводили в соответствии с инструкцией по применению набора.

По завершении ИБ его результаты учитывали визуально, в соответствии с указаниями инструкции по применению, а также с помощью АПК «Эксперт-Лаб». Во втором случае проявленные стрипы иммуносорбента (по 5 штук) помещали в специально разработанный планшет (держатель) (рис. 1) и сканировали с получением их изображения (рис. 2). Затем оцифрованное изображение стрипов анализировали с помощью разработанного нами специализированного программного обеспечения (ПО) «Лайн-Блот Сифилис (ЭКОлаб)», адаптированного к анализируемым объектам.

Результаты и их обсуждение. Использованное техническое обеспечение позволяет получать изображение стипов и результаты анализа с помощью специализированного программного обеспечения (ПО), автоматически определять интенсивность линий, соответствующих основным специфическим антигенам патогена, в зависимости от интенсивности калибровочных линий каждого стрипа. Первичный документ



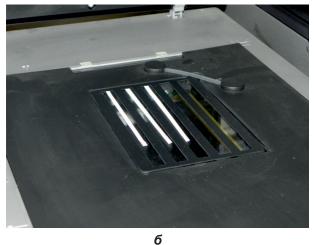


Рис. 1. Размещение стрипов в сканирующем устройстве: **a** – стрип помещается в держатель, представляющий собой прозрачную пластину с 5 прямоугольными зонами для стрипов; **б** – держатель со стрипами укладывается в позиционер сканирующего устройства



Рис. 2. Исходное изображение, получаемое при сканировании держателя с ИБ-стрипами, которое анализируется с помощью разработанного ПО

теста – изображение стрипа и результаты анализа сохраняются в базе данных в памяти компьютера с возможностью передачи информации по линиям связи и ретроспективного контроля.

На *puc.* 3 показано основное окно ПО для регистрации результатов ИБ-тестов.

В основном окне ПО отображается аналитическая информация индивидуально по каждому из стрипов. На рис. 3 представлена информация относительно стрипа № 1 из пяти отсканированных и помещенных в держатель.

В этом окне содержатся: изображение зоны идентификации (номер) стрипа (a); исходное изображение выбранного стрипа на держателе (б), гистограммы интенсивности каждой линии стрипа (ж), данные автоматической оценки каждой линии теста с отнесением к соответствующему диапазону интенсивности по сопоставлению с интенсивностью линий калибраторов (з). Важно, что для каждого стрипа уровень интенсивности оценивается по контрольным линиям этого же стрипа. Также в окне автоматически в соот-

ветствии с инструкцией к набору определяется и показывается заключение о годности теста и результат исследования (положительный, отрицательный или неопределенный).

На *puc.* 4 показано окно сохранения результатов в базе данных ПО, открывающееся при нажатии кнопки «сохранить в базе». В это окно вводится необходимая информация об исследуемой пробе, сохраняемая в базе.

На рис. 5 показано окно базы данных с сохраняемой информацией для каждого теста. Сохраняется изображение каждого стрипа (первичное изображение теста), которое может быть при необходимости проанализировано повторно. Также в базе содержатся все данные автоматической интерпретации результатов для каждого стрипа.

ПО предусматривает также различные варианты формирования отчетов и распечатки результатов. На рис. 6 приведен один из вариантов распечатки результатов исследования образца.

Обобщенные результаты ИБ 102 исследованных образцов, учтенные визуально и с помощью АПК «ЭкспертЛаб Лайн-Блот Сифилис (ЭКОлаб)», представлены в *таблице*.

Приведенные в таблице данные однозначно свидетельствуют об адекватности адаптации использованного ПО к условиям проведенного исследования, т.е. о возможности эффективного использования таких преимуществ видеоцифровой регистрации, как сохранение первичного документа теста, возможность ретроспективного контроля и устранение субъективности учета результатов при проведении подтверждающих исследований на сифилис методом ИБ в формате Line-blot.

Приведенные результаты дают основания рассчитывать на высокую эффективность использования разработанного подхода и применения АПК «ЭкспертЛаб» для регистрации результатов ИБ в формате Lineblot при диагностике любых иных инфекций, например гепатита С и ВИЧ-инфекции.

### Выводы:

1. Показана высокая эффективность использования АПК «ЭкспертЛаб» для регистрации результатов ИБ при исследованиях в тест-системе «Лайн-Блот Сифилис».

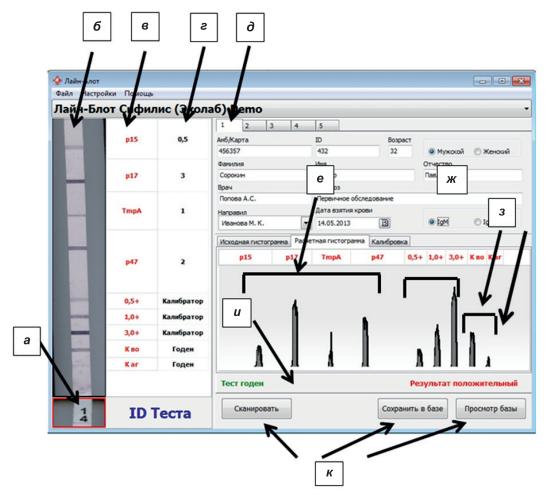


Рис. 3. Основное окно ПО для регистрации результатов ИБ-тестов:

а – идентификационный номер стрипа;
б – окно демонстрации сохраняемого изображения;
е – обозначения рекомбинантных антигенов соответствующих линий на стрипе;
г – результаты автоматической оценки результатов ИБ с распределением по диапазонам;
д – номер оцениваемого стрипа на держателе;
е – гистограммы интенсивности окрашивания линий, соответствующих различным рекомбинантным антигенам на стрипе;
ж – зоны гистограмм интенсивности окрашивания линий калибраторов;
з – зоны гистограмм интенсивности линий контроля;
и – зона демонстрации результата теста;
к – кнопки управления

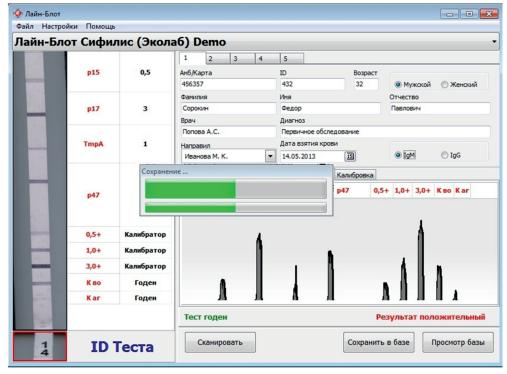


Рис. 4. Окно сохранения результатов в базе данных ПО

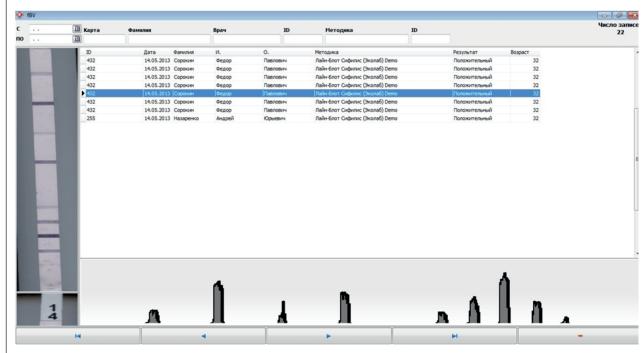


Рис. 5. Окно базы данных с сохраняемой информацией для каждого теста



Рис. 6. Вариант распечатки результатов исследования

## Результаты ИБ-образцов сыворотки крови и ликвора при их визуальном и автоматическом учете

Способ учета	Исследо- ванные образцы	Число образцов с итоговой оценкой			Коэффициенты корреляции оценок интенсивности окрашивания полос антигенов при визуальной и автоматической регистрации			
		положи- тельная	отрица- тельная	неопре- деленная	p15	p17	Tmpa	p47
Визуальный	Сыворотка крови	76	12	0	0,90	0,92	0,88	0,90
	СМЖ	9	4	1				
Автоматический	Сыворотка крови	76	12	0				
	СМЖ	9	4	1				

2. Проведенные исследования позволяют рекомендовать использование АПК «ЭкспертЛаб» в качестве универсального средства регистрации, учета и интерпретации результатов ИБ в формате *Line-blot*.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- 1. Маркина, М.В. Иммуноблот в диагностике инфекционных заболеваний. Новые возможности: практ. руководство по интерпретации полученных результатов / М.В. Маркина, В.В. Романов. URL: http://www.labdiagnostic.ru/docs/specialists/immunoblot infect.shtml
- Каталог фирмы «Хеликон». Станция вестерн-блоттинга BenchPro 4100. – URL: http://www.helicon.ru/catalog/ detail.php?IBLOCK\_ID=4&SECTION\_ID=321&ELEMENT\_ ID=2201
- Старовойтова, Т.А. Видеоцифровой анализ для лабораторной диагностики: комплекс «Эксперт-Лаб» на основе сканера для документирования, объективизации и регистрации результатов латекс-агглютинационных, гемагглютинационных тестов, изосерологических и иммуноферментных исследований / Т.А. Старовойтова, В.В. Зайко, Н.А. Стериополо [и др.] // Лаборатория. – 2006. – № 1. – С. 19–22.
- Стериополо, Н.А. Применение сканера для регистрации результатов иммуноферментного анализа в стандартных микропланшетах / Н.А. Стериополо, В.В. Зайко, О.С. Калачева [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2006. – № 11. – С. 44–46.
- Старовойтова, Т.А. Видеоцифровой анализ для лабораторной диагностики: комплекс «Эксперт-Лаб» на основе сканера для документирования и регистрации результатов латекс-агглютинационных тестов и иммуноферментных исследований / Т.А. Старовойтова, Н.А. Стериополо,

В.В. Зайко [и др.] // Материалы докладов семинаров и конференции в рамках выставки «AnalyticaExpo-2006». – М., 2006. – С. 42–43.

#### **REFERENCES**

- Markina, M.V. Immunoblot v diagnostike infekcionnyh zabolevanii. Novye vozmozhnosti: prakt. rukovodstvo po interpretacii poluchennyh rezul'tatov / M.V. Markina, V.V. Romanov. – URL: http://www.labdiagnostic.ru/docs/ specialists/immunoblot\_infect.shtml
- Katalog firmy «Helikon». Ctanciya vestern-blottinga BenchPro 4100. – URL: http://www.helicon.ru/catalog/ detail.php?IBLOCK\_ID=4&SECTION\_ID=321&ELEMENT\_ ID=2201
- Starovoitova, T.A. Videocifrovoi analiz dlya laboratornoi diagnostiki: kompleks «Ekspert-Lab» na osnove skanera dlya dokumentirovaniya, ob'ektivizacii i registracii rezul'tatov lateks-agglyutinacionnyh, gemagglyutinacionnyh testov, izoserologicheskih i immunofermentnyh issledovanii / T.A. Starovoitova, V.V. Zaiko, N.A. Steriopolo [i dr.] // Laboratoriya. 2006. № 1. S. 19–22.
- Steriopolo, N.A. Primenenie skanera dlya registracii rezul'tatov immunofermentnogo analiza v standartnyh mikroplanshetah / N.A. Steriopolo, V.V. Zaiko, O.S. Kalacheva [i dr.] // Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. – 2006. – № 11. – S. 44–46.
- Starovoitova, T.A. Videocifrovoi analiz dlya laboratornoi diagnostiki: kompleks «Ekspert-Lab» na osnove skanera dlya dokumentirovaniya i registracii rezul'tatov lateksagglyutinacionnyh testov i immunofermentnyh issledovanii / T.A. Starovoitova, N.A. Steriopolo, V.V. Zaiko [i dr.] // Materialy dokladov seminarov i konferencii v ramkah vystavki «AnalyticaExpo-2006». – M., 2006. – S. 42–43.

© Г.А. Мухаметшина, Н.Б. Амиров, Э.Б. Фролова, О.Ю. Михопарова, О.Ю. Дмитриев, М.С. Спиридонова, 2013 УДК 616.13-005.6-005.7-07

# К ВОПРОСУ О ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

**ГУЗЕЛЬ АГЗАМОВНА МУХАМЕТШИНА**, канд. мед. наук, ассистент кафедры терапии ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Минздрава России, врач-кардиолог ФКУЗ «Медико-санитарная часть МВД РФ по Республике Татарстан», Казань, e-mail: guzel.muhametshina.71@mail.ru

**НАИЛЬ БАГАУВИЧ АМИРОВ**, докт. мед. наук, профессор кафедры общей врачебной практики ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, тел.: (843) 291-26-76, e-mail: namirov@mail.ru

ЭЛЬВИРА БАКИЕВНА ФРОЛОВА, зам. начальника по лечебной работе

ФКУЗ «Медико-санитарная часть МВД РФ по РТ», Казань, Россия, e-mail: frolova.67@mail.ru

ОЛЬГА ЮРЬЕВНА МИХОПАРОВА, начальник отделения функциональной диагностики

ФКУЗ «Медико-санитарная часть МВД РФ по РТ», Казань,Россия, e-mail: olga-mihoparova@rambler.ru

**ОЛЕГ ЮРЬЕВИЧ ДМИТРИЕВ**, канд. мед. наук, зав. отделением лучевой диагностики МКДЦ, врач-рентгенолог, Казань, e-mail: odmitriev67@mail.ru

**МАРИНА СЕРГЕЕВНА СПИРИДОНОВА**, врач-интерн кафедры общей врачебной практики ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, тел. 8-917-885-30-45, e-mail: marina.spiridonova.88@mail.ru

Реферат: Актуальность. ТЭЛА занимает 3-е место по причине смертности (ежегодно умирает 0,1% населения) после инфаркта миокарда и инсульта. Тромбоэмболия легочной артерии – осложнение различных заболеваний и состояний, приводящих к возникновению глубоких тромбозов в венозной системе, правых камерах сердца либо вызывающих местный тромбоз в системе легочной артерии. В данной статье представлена литературная справка по алгоритму диагностики и лечения тромбоэмболии легочной артерии, так как при жизни только лишь в 50–70% случаев выставляется точный диагноз. Сложность диагностики состоит в том, что нет четких специфических критериев в клинической картине, лабораторной диагностике и неинвазивных инструментальных методах исследования. Золотым стандартом диагностики тромбоэмболии легочной артерии является ангиопульмонография, которая не всегда доступна. Демонстрация клинического случая представляет большой интерес для клинициста с точки зрения актуальности заболевания.

Ключевые слова: тромбоэмболия легочной артерии, тромбоз глубоких вен.