

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, доцента Караса Сергея Иосифовича на диссертационную работу Наркевича Артёма Николаевича на тему «Автоматизированная бактериоскопическая диагностика туберкулеза», представленную к защите в диссертационный совет Д 208.072.09 на базе ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика (медицинские науки)

Актуальность избранной темы

Туберкулез легких на территории Российской Федерации характеризуется высоким уровнем распространенности, заболеваемости и смертности. Основной причиной, обуславливающей тяжесть состояния впервые выявленных больных туберкулезом легких и широкое распространение туберкулезной инфекции, является позднее выявление данной категории пациентов, в том числе больных бактериовыделителей.

В сложившейся системе оказания медицинской помощи пациентам фтизиатрического профиля выявление больных туберкулезом легких возложено на учреждения здравоохранения общей лечебной сети. Оснащение данных учреждений предусматривает выявление бактериовыделителей с помощью бактериоскопического исследования мокроты, окрашенной по методу Циля-Нильсена. При этом, как указывает соискатель, данный метод имеет существенные недостатки, которые обуславливают снижение выявляемости больных туберкулезом бактериоскопическим методом.

Соискателем аргументированно показана возможность применения автоматизированных интеллектуальных компьютерных технологий для нивелирования указанных недостатков бактериоскопического исследования мокроты. Возможности такого подхода доказывает опыт применения подобных технологий в иных сферах здравоохранения по результатам тщательного анализа отечественной и зарубежной литературы.

Диссертационная работа А.Н. Наркевича посвящена актуальной теме, а именно разработке требований к программно-аппаратной системе автоматизированной бактериоскопической диагностики туберкулеза, осуществляющей распознавание кислотоустойчивых микобактерий по

совокупности информативных параметров на сегментированных цифровых микроскопических изображениях мокроты, окрашенных по методу Циля-Нильсена.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Исследование выполнено на достаточном объеме материала. В работе использованы 11 459 цифровых микроскопических изображений, полученных в процессе бактериоскопической диагностики туберкулеза и окрашенных по методу Циля-Нильсена.

Автором применены адекватные методы сегментации изображений, нейросетевые, регрессионные и иные классификационные и кластеризационные модели, вейвлет-преобразование. Качество сегментации цифровых изображений оценивалось с применением комплексных критериев, а информативность признаков – широко используемыми методами. Для описания морфометрических и цветовых свойств кислотоустойчивых микобактерий, как объектов на цифровых изображениях, применены обоснованные и адекватные статистические методы, позволяющие получить общую характеристику данных объектов.

В целом, научные положения, представленные А.Н. Наркевичем в диссертации, являются обоснованными и отражены как в тексте диссертации, так и в автореферате. Выводы сформулированы в соответствии с поставленными задачами и полученными результатами. Практические рекомендации изложены в традиционном стиле и имеют обоснование в тексте работы.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В процессе исследования на всех его этапах изложена методология разработки автоматизированной системы анализа цифровых микроскопических изображений мокроты, окрашенной по методу Циля-Нильсена. Основу данной методологии составляют этапы проведенного исследования, разработанные программы для ЭВМ, обеспечивающие реализацию исследования, процесс разработки алгоритмов и математических моделей для решения промежуточных задач исследования, и оценка их качества. Помимо этого, автором предложен формализованный набор методов пересчета значений морфометрических параметров объектов при изменении увеличения и разрешения цифровой съемки изображений.

Соискателем в процессе выполнения исследования разработаны алгоритмы сегментации цифровых микроскопических изображений мокроты, произведена оценка качества их применения, проведена параметризация выделяемых на изображениях объектов, включающая формализованное описание параметров, с помощью которых данные объекты могут быть представлены для дальнейшего распознавания, построены классификационные математические модели для распознавания объектов.

На основании существующих требований к процессу бактериоскопической диагностики туберкулеза, результатов, полученных в предыдущих исследованиях, а также на основе различных технических решений автором сформирован полный список требований, предъявляемых к автоматизированной системе бактериоскопической диагностики туберкулеза легких. Данные требования легли в основу прототипов аппаратной и программной частей данной системы. В ходе исследования соискателем проведена апробация разработанных прототипов автоматизированной системы, в процессе которой была подтверждена их эффективность.

Необходимо отметить, что одним из результатов проведенного исследования являются самостоятельно разработанные и зарегистрированные диссертантом в установленном порядке программы для ЭВМ, которые позволяют осуществлять разметку цифровых микроскопических изображений, их сегментацию и оценивать качество сегментации, а также осуществлять расчет показателей информативности признаков объектов.

На основании вышеизложенного можно утверждать, что достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации А.Н. Наркевича, не вызывает сомнений. По результатам диссертационного исследования опубликованы 34 научные работы различного уровня, в том числе 23 – в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных работ, и зарегистрировано 7 программ для ЭВМ.

Научно-практическая значимость работы

Диссертационная работа имеет существенную научно-практическую значимость. Представленные диссертантом методы, алгоритмы и модели, а также схема и требования к программно-аппаратной системе формируют основу построения интеллектуальной системы автоматизированной бактериоскопической диагностики туберкулеза, основанной на анализе цифровых микроскопических

изображений мокроты, окрашенной по методу Циля-Нильсена. Предложенные алгоритмы сегментации изображений могут применяться в различных задачах автоматизированного распознавания цифровых изображений, в том числе микроскопических. Метод «пересечений» может быть использован для отбора признаков при построении классификационных моделей с целью снижения числа входных параметров модели.

Следует отметить, что разработанная совокупность требований к автоматизированной системе распознавания микобактерий на цифровых микроскопических изображениях мокроты, несомненно, снижает роль человеческого фактора в этом процессе, но не полностью нивелирует его. Окраска препаратов по Цилю-Нильсену производится средним медицинским персоналом, а для распознавания кислотоустойчивых микобактерий информативны их цветовые параметры. На следующем этапе работы можно рекомендовать диссертанту включение в состав программно-аппаратного комплекса системы автоматической окраски препаратов.

Оценка содержания диссертации, ее оформление и завершенность

Диссертация А.Н. Наркевича содержит методологию разработки автоматизированной системы для бактериоскопической диагностики туберкулеза и является законченным научным трудом. В определенном смысле это исследование может служить шаблоном и образцом дизайна формирования технического задания на разработку программно-аппаратной системы медицинского назначения.

В качестве цели исследования автором декларируется разработка автоматизированной системы. Я понимаю под этой целью получение готового к использованию продукта. Однако, судя по задачам исследования и научной новизне работы, автор понимает под разработкой автоматизированной системы разработку методологии построения системы, создание информационного и алгоритмического обеспечения. В положениях, выносимых на защиту, автор утверждает, что применение программно-аппаратного комплекса автоматизированной бактериоскопической диагностики туберкулеза позволяет ее выполнять с минимальным участием человека и повышает эффективность выявления больных туберкулезом. Готовой к серийному производству системы еще не разработано, поэтому в данном случае речь идет о прототипах аппаратной и программной частей. Однако, я готов констатировать разные понятийные аппараты

диссертанта и оппонента. Такое терминологическое несоответствие не является серьезным замечанием.

Диссертация изложена на 280 страницах машинописного текста и построена по классической схеме: включает введение, обзор литературы, главу, посвященную материалам и методам исследования, четыре главы собственных исследований, а также заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и условных обозначений, список литературы, список иллюстративного материала и приложения.

Библиографический список источников включает в себя 129 отечественных и 247 зарубежных публикаций. Работа иллюстрирована 23 таблицами и 71 рисунком, которые наглядно демонстрируют полученные в ходе исследования результаты. Заключение и выводы аккумулируют и полностью отражают полученные в ходе исследования результаты. Автореферат содержит основные результаты и положения диссертации.

Личный вклад соискателя

Диссертантом лично выполнен весь объем исследования: проведен обзор отечественной и иностранной литературы, проведен логический и статистический анализ результатов исследования, разработаны алгоритмы, математические модели, а также произведена разработка и регистрация программ для ЭВМ, публикация полученных научных результатов. Результаты проведенного исследования внедрены А.Н. Наркевичем в работу предприятия высокотехнологичного производства для разработки промышленного образца разработанной системы, а также в работу и образовательный процесс образовательных учреждений и медицинских организаций.

Заключение

Таким образом, диссертация А.Н. Наркевича является самостоятельным законченным трудом, в котором на основании выполненных автором исследований и разработок осуществлено решение научной проблемы повышения качества бактериоскопической диагностики туберкулеза путем автоматизированного распознавания цифровых микроскопических изображений мокроты, окрашенной по методу Циля-Нильсена, имеющей важное значение для математической биологии, биоинформатики (медицинские науки).

По актуальности избранной темы, объему, научно-методическому уровню, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, их достоверности и новизне диссертация соответствует критериям, предъявляемым п. 9 и п. 10 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 01.10.2018) «О порядке присуждения ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени доктора медицинских наук, а Артём Николаевич Наркевич заслуживает присвоения ученой степени доктора медицинских наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика.

Официальный оппонент:

Заведующий отделом

координации научной и образовательной деятельности

НИИ кардиологии Томского НИМЦ,

д.м.н., доцент



Карась Сергей Иосифович

Адрес: ул. Киевская, д. 111а, Томск, 634012

e-mail: karkar13@mail.ru

Телефон: +7 (923) 403-12-20

Раб. тел./ факс (3822) 55-83-67

Подпись

С.И.Карася

заверяю.

Ученый секретарь Томского НИМЦ

кандидат биологических наук

Ирина Юрьевна Хитринская



подпись

дата 09.10.19