МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КЛЕТОК КРОВИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ОБУЧЕНИЯ

Никитаев В.Г., Проничев А.Н.,
Харазишвили Д.В.[1], Чистов К.С.

Московский инженерно-физический институт (государственный университет),
[1]Гематологический научный центр РАМН,
Москва, Россия

Подсчет лейкоцитарной формулы по окрашенным мазкам крови является одним из самых распространенных, и, вместе с тем, одним из наиболее трудоемких рутинных анализов, выполняемым практически всем стационарным и амбулаторным больным независимо от диагноза. Несмотря на продолжающееся совершенствование автоматических гематологических анализаторов широкого применения в подсчете лейкоцитарной формулы эти приборы не получили. Таким образом, реальной альтернативы квалифицированному врачу-лаборанту на сегодняшний день не существует. Вместе с тем, имеет место явный дефицит этих специалистов, а квалификация имеющихся часто не соответствует современным требованиям (особенно это касается небольших стационаров и поликлиник). По последней причине высок риск ошибочной интерпретации патологической лейкоцитарной формулы врачом-лаборантом неспециализированного учреждения, что обусловлено относительной редкостью патологических мазков крови в общем потоке рутинных анализов.

Для решения указанной проблемы предлагается применение автоматизированной системы компьютерного анализа микроскопических изображений клеток крови [1]. Особое значение эта система имеет в своевременном распознавании бластов, составляющих субстрат наиболее опасных на сегодняшний день заболеваний крови – острых лейкозов. В силу особенностей метода идентификации клеток, даже наиболее совершенные автоматические гематологические анализаторы, которыми располагают лишь крупные клиники, зачастую относят их к мононуклеарам. В то же время ключевой признак бластной клетки – структура хроматина – может быть надежно выявлен лишь на окрашенном мазке крови или костного мозга.

Предлагаемая модель компьютерного анализа основана на комплексировании данных, получаемых в результате компьютерной обработки изображений и их визуальной оценки. Для формирования описания исследуемой клетки в виде набора признаков требуется выполнение последовательности процедур. При программном управлении перемещением столика моторизованного микроскопа осуществляется сканирование мазка крови и регистрация изображений лейкоцитов. Полученные изображения подвергаются компьютерному анализу с целью формирование признакового описания структуры ядра и цитоплазмы. В ядре анализируются текстурные признаки. В качестве дополнительных признаков, характеризующих ядро клетки используются его площадь, форма, наличие ядрышек и особенности строения ядрышкового аппарата. В цитоплазме анализируется ее площадь, характер контуров, цвет, интенсивность и равномерность окраски, характер цитоплазматических включений. Основой для принятия решений при идентификации исследуемой клетки является база данных, которая содержит статистически достоверную выборку клеток, прошедших экспертную оценку по всем вышеперечисленным признакам. Дополнительной функцией к решению задачи идентификации клеток в системе предусмотривается поддержка принятия решений, когда при обнаружении патологических клеток врачу предлагаются рекомендации по дальнейшему обследованию.

Таким образом, применение автоматизированной системы компьютерного анализа микроскопических изображений клеток крови позволит в максимально сжатые сроки определиться с диагнозом или направить больного в специализированный стационар.

Дополнительной сферой применения рассматриваемой системы является обучение студентов-медиков и повышение квалификации врачей. Модель подсистемы обучения может быть представлена как сеть взаимодействующих модулей, используемых обучаемым в контексте рассматриваемого учебного материала. Наряду с традиционным текстовым описаний клеток крови с иллюстрирующими изображениями, представлены видеозаписи фрагментов ключевых процедур в анализе мазка крови. Модуль тестирования, предусматривает формирование различных наборов выборок клеток для их описания испытуемым, а оценка полноты ответа, обеспечивает контроль качества усвоения учебного материала. Применение мультимедийных средств в обучении и использование компьютерной базы изображений помогает эффективно усвоить учебный материал и приобрести практические навыки по анализу мазков крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Никитаев В.Г., Проничев А.Н., Чистов К.С., Зубрихина Г.Н., Блиндарь В.Н., Воробьев И.А., Харазишвили Д.В. Разработка автоматизированных компьютерных систем

для распознавания бластных клеток периферической крови. Научная сессия МИФИ-2006. Сборник научных трудов в 16 томах. Т.1. Автоматика. Микроэлектроника. Электроника. Электронно-измерительные системы. Компьютерные медицинские системы. М.: МИФИ, 2006. С. 288-289.

Работа представлена на научную международную конференцию «Инновационные технологии в образовании, экономике и праве», Кипр (Пафос), 17-27 сентября 2008 г. Поступила в редакцию 01.09.2008 г.