

3. Централизованная и распределенная генерация – не альтернатива, а интеграция // В.А. Стенников, Н.И. Воропай
4. Global Electricity Review // EMBER: coal to clean energy policy
5. Distance relays fundamentals // Andrichak J. G., Alexander G.E. – General Electric Co; Malvern, PA.

УДК 618.146-076.5

М.Р. Халиулин¹, Р.Р. Халиулин², О.А. Юдина³

¹ Институт Фундаментальной Медицины и Биологии,
Казанский Федеральный Университет,

² Казанский национальный исследовательский
технический университет имени А.Н. Туполева,

³ Республиканская клиническая инфекционная
больница им. проф. А.Ф. Агафонова,
Казань, Россия

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЦИТОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ИНТРАЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ ПОРАЖЕНИЙ ШЕЙКИ МАТКИ

Аннотация. Скрининговое цитологическое исследование предопухолевых изменений эпителия шейки матки сыграло важную роль в снижении смертности от инвазивной формы рака шейки матки. Точность цитологического исследования зависит от квалификации, опытности и загруженности персонала. С учетом увеличения количества проводимых исследований предложено создать автоматизированную систему приготовления мазков, их окрашивания и морфологической диагностики с использованием нейронных сетей.

M.R. Khaliulin¹, R.R. Khaliulin², O.A. Yudina³

¹ Institute of Fundamental Medicine and Biology,
Kazan Federal University,

² Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev–KAI,

³ Republican Clinical Infectious Diseases Hospital
named after prof. A.F. Agafonova,
Kazan, Russia;

AUTOMATED CYTOLOGY DIAGNOSIS SYSTEM OF CERVICAL INTRAEPITELIAL LESIONS

***Abstract.** Cervical cytology screening of precancerous changes in the cervical epithelium played a role in reducing mortality from invasive cervical cancer. The accuracy of the cytological examination depends on the qualifications, experience and workload of the personnel. Taking into account the number of ongoing studies, an automated increase in their number was proposed for the preparation of smears, staining and morphological diagnostics using neural networks.*

Рак шейки матки занимает 4 место среди онкологических заболеваний у женщин, унося жизни более 290 тыс. человек ежегодно [1]. Раннее выявление интраэпителиальных поражений шейки матки и их лечение позволит сократить число инвазивных форм рака и увеличить выживаемость. Наиболее доступным и простым методом ранней диагностики изменений эпителия шейки матки является цитологический скрининг. Цитологическое исследование по методу Папаникалау является стандартом неинвазивной диагностики интраэпителиальных поражений слизистой шейки матки, однако оно сопряжено с большими трудозатратами в связи с многоэтапностью процесса окрашивания: фиксации мазков в спирте, промывке, окрашивании первым красителем, промывке, окрашиванием комбинированным красителем, промывке и окончательной фиксации. Для оптимизации и улучшения качества диагностики необходима разработка единой автоматизированной системы, которая позволит осуществлять приготовление мазков, их окрашивание и микрокопирование в стандартизированной форме, с возможностью компьютерной обработки и анализом изображений на базе нейронных сетей.

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы цитологической диагностики интраэпителиальных поражений эпителия шейки матки.

Материал и методы: был проведен анализ 65 исследований жидкостной цитологии, с поставленным диагнозом дисплазия различной степени тяжести. Цитологическая диагностика и получение изображений осуществлялись на микроскопе МИКМЕД-6. Цифровое распознавание морфологических изменений (ядерноцитоплазматический индекс) и классификация изображений производилась с применением написанной программы на языке Python.

Результаты: Проанализированы этапы приготовления мазков - сбор материала в емкость, перемешивание, забор материала, откручивание в цитоцентрифуге на предметные стекла, высушивание, окрашивание по Папаникалау, фиксация, микрокопирование. На микроскопе были

получены изображения 810 участков с различными типами клеток, которые в последующем разделены на категории: эпителий без изменений, с LSIL, с HSIL и Susp. Ca., все сомнительные результаты отнесены к категории ASCUS. Загруженные изображения в 59% случаев анализировались нейронной сетью в соответствии с диагнозом врача, в 27% отнесены в группу ASCUS, а в 14% неверно.

Обсуждение и выводы: Система автоматизированной цитологической диагностики состоит из четырех автономных устройств: устройство приготовления мазков на основе жидкостной цитологии, устройство окрашивания мазков, устройство микроскопии и программного обеспечения для морфологической диагностики. Планируется создание опытного образца автономной системы диагностики изменений эпителия шейки матки. В программное обеспечение будет добавлена система оценки фона мазков: нормальная микрофлора, воспаление, грибы. В будущем планируется также увеличить область применения данной системы для морфологической диагностики других заболеваний.

Список использованных источников

1. М.Р. Халиулин, Значимость выделения умеренной степени дисплазии в цитологической диагностике рака шейки матки, Тезисы XX международной медико-биологической конференции молодых исследователей «Человек и его здоровье» Фунд. наука и клин. медицина, 2017, Т. XX., 589-590.

УДК 338.2

Т.С. Хохлякова

Белорусский Государственный Университет Транспорта
Гомель, Республика Беларусь

ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. В статье дается понятие финансовой устойчивости предприятия, определена взаимосвязь между понятиями финансовая устойчивость и экономическая безопасность, доказано, что финансовая устойчивость является основой экономической безопасности.