

Секция «Биоинженерия и биоинформатика»

Автоматизация счета и морфологического анализа лейкоцитов по изображениям, полученным при помощи клеточного биочипа

Леухин Евгений Викторович

Студент

Московский физико-технический институт, Факультет радиотехники и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: levvel7@gmail.com

Клеточный биочип - биочип на основе антител к поверхностным антигенам лейкоцитов человека, позволяющим сортировать клетки крови по их поверхностным антигенам и исследовать их морфологию [1]. Схема расположения антител изображена на Рис.1А.

Существуют большое количество работ в области морфологического анализа и классификации лейкоцитов [2,3,4]. Получены результаты, позволяющие в автоматическом режиме с высокой точностью (до 95%) находить специфичные для острого лимфобластного лейкоза клетки на изображениях с разделенными клетками. Однако, для изображений, содержащих большое количество клеточных кластеров перед решением задачи морфологического анализа необходимо решить задачу разделения слипшихся клеток.

В работе решались задачи идентификации клеток, их разделения и получения морфологических характеристик. Были использованы изображения, полученные при увеличении 100X (0,1 мкм/пиксель), позволяющие с достаточной точностью определить основные морфологические параметры каждой отдельной клетки. На основе программных сред CellProfiler и ImageJ были разработаны модули, выполняющие поставленные задачи. При этом была достигнута требуемая точность при идентификации клеток, что позволяет автоматически получать гистограмму иммунофенотипа клеток. Также был разработан модуль, вычисляющий и отображающий основные характеристики отдельных клеток (ядерно-цитоплазматическое соотношение и ядерный индекс) непосредственно на изображении. Общая цепочка обработки исходных изображений изображена на рис.1.

Автоматизация существенно облегчает работу специалиста, обрабатывающего результаты анализа на клеточном биочипе, сокращая время проведения анализа получаемых изображений с 1.5-2 часов до 20-30 минут. Разработанное ПО позволяет автоматизировать процесс анализа крови с помощью клеточного биочипа, совмещающего возможности совместного проведения анализов иммунофенотипирования и морфологического анализа.

Литература

1. Хвастунова А.Н., Доронина А.О., Черных И.М., Федянина О.С., Кузнецова С.А., Атауллаханов Ф.И. Клеточный биочип для одновременного исследования морфологии и иммунофенотипа лимфоцитов периферической крови и костного мозга пациентов с лимфопролиферативными заболеваниями В-клеточного происхождения. // Гематология и трансфузиология, 2012, т.57, №3, с.85-86
2. Prasad B., Badawy W. High-Throughput Identification and Classification Algorithm for Leukemia Population Statistics // Journal of Imaging Science and Technology 52(3): 030509–030509-23, 2008.

3. Mohapatra S. Automated Cell Nucleus Segmentation and Acute Leukemia Detection in Blood Microscopic Images // Proceedings of 2010 International Conference on Systems in Medicine and Biology
4. Scotti F. Automatic Morphological Analysis for Acute Leukemia Identification in Peripheral Blood Microscope Images // IEEE CIMSA, Italy, 20-22 July 2005

Слова благодарности

Автор выражает благодарность к.ф.-м.н. Кузнецовой С. А. и д.б.н. проф. Атауллаханову Ф. И. за поддержку, ценные советы и вдохновение.

Иллюстрации

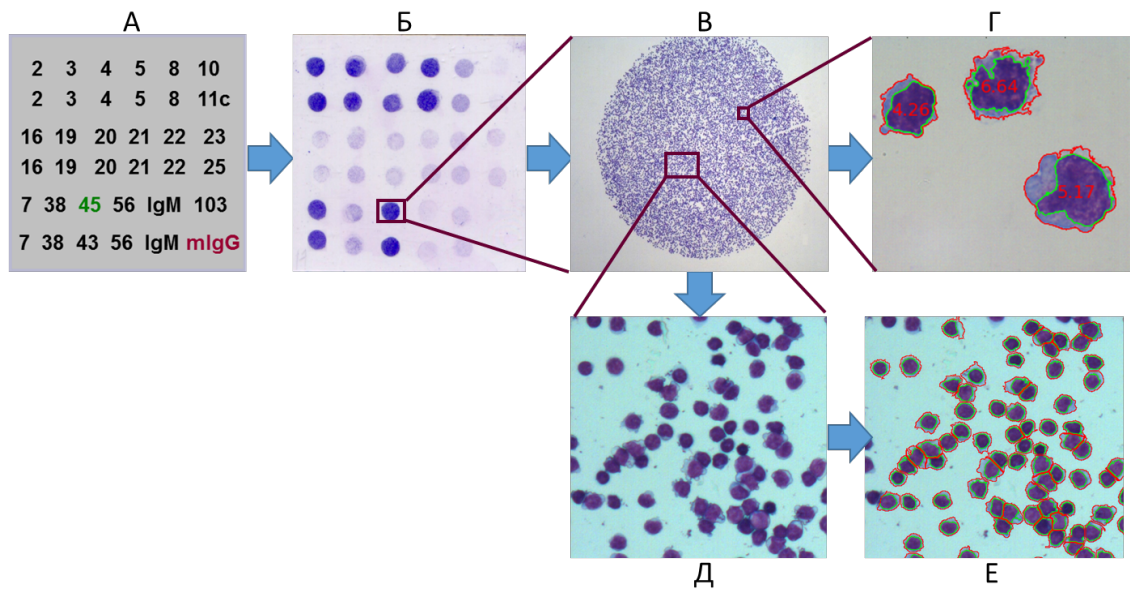


Рис. 1: А) Схема расположения пятен антител на биочипе Б) Связавшиеся клетки В) Пятно CD45 Г) Вычисленный ядерный индекс (увеличение 100X) Д) Увеличение 20X Е) Контуры распознанных клеток и ядер