

Алгоритмическое и программное обеспечение для поддержки работы врача-исследователя с данными МРТ при изучении путей миграции мезенхимальных стволовых клеток, трансплантированных в мозг крысы

Фраленко Виталий Петрович, с.н.с. ИПС им. А.К. Айламазяна РАН; Хачумов Вячеслав Михайлович, зав. лаб. ИПС им. А.К. Айламазяна РАН; Шустова Мария Вениаминовна, аспирант ИПС им. А.К. Айламазяна РАН (Переславль-Залесский); Хачумов Михаил Вячеславович, н.с. ИСА ФИЦ ИУ РАН (Москва)

Представлен комплекс алгоритмов и программное обеспечение для решения задачи обнаружения, распознавания и трекинга мезенхимальных стволовых клеток (МСК), трансплантированных в головной мозг крысы. Для разработки и отладки алгоритмов и программного обеспечения используются данные в формате DICOM, полученные с МРТ-сканера. В основе разработанных методов лежат многоэтапные процедуры обработки исходных данных, в том числе процедура точного выделения головного мозга на снимке. Используются эвристические критерии выделения стволовых клеток на сложном фоне, содержащем множество мелких сосудов головного мозга. По набору DICOM-снимков, сделанных в разные моменты времени (например, сразу после введения МСК, через 3 и 7 дней), удастся находить и распознавать большую часть стволовых клеток, а также отслеживать их движение. Алгоритм трекинга базируется на разбиении множества МСК на кластеры, построении выпуклых оболочек для полученных кластеров, вычислении центров тяжести полученных оболочек и на построении траектории движения МСК путем соединения соответствующих центров кластеров с помощью интерполирующей кривой Безье. Предложенные методы и алгоритмы служат основой для последующих измерений направлений, длин путей, скоростей перемещения МСК и других расчетов после трансплантации. Для автоматизации работы врачей-исследователей разработан специализированный графический интерфейс, облегчающий работу с экспериментальными данными. Интерфейс имеет в основе табличную структуру, позволяющую наблюдать все серии исследований в едином окне. Для сопоставления исходных данных и результатов обработки доступна функция когнитивной визуализации, врач-исследователь имеет возможность наблюдать выделенные стволовые клетки в отдельных срезах головного мозга. (Работа выполняется в рамках проекта РФФИ № 16-29-07116-офи_м «Информационно-аналитические модели и методы когнитивной визуализации процессов миграции и хоуминга трансплантированных мезенхимальных стволовых клеток для поддержки проведения научных исследований и разработки подходов к лечению заболеваний методами клеточной терапии»).