

Пилотная оценка прототипа клинической биомедицинской системы для поддержки принятия врачебного решения при подозрении на мукополисахаридоз по данным магнитно-резонансной томографии

Е.В. Богданов

Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского, Москва, Российская Федерация
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

Актуальность. Мукополисахаридозы у детей сопровождаются прогрессирующим поражением центральной нервной системы. Несмотря на высокую информативность магнитно-резонансной томографии (МРТ), отсутствие стандартизированной количественной обработки и сопоставления исследований в динамике ограничивает раннюю диагностику и мониторинг заболевания.

Цель исследования. Выполнить пилотную оценку прототипа клинической биомедицинской системы для поддержки принятия решений врачом лучевой диагностики при подозрении на мукополисахаридоз и динамическом наблюдении по данным МРТ.

Пациенты и методы. Проанализированы МР-исследования головного мозга детей с мукополисахаридозом и контрольной группы, выполненные на томографе 1,5 Т (T1-, T2-, FLAIR-последовательности). Прототип реализует импорт DICOM-данных, предобработку с комбинированной фильтрацией (вейвлет-пороговая обработка и анизотропная диффузия), сегментацию целевых структур с применением кластеризации и морфологических операций, расчет объемных показателей, визуализацию и формирование структурированного отчета. Качество сегментации оценивали по среднеквадратичному отклонению и коэффициенту Дайса.

Результаты. Разработан прототип биомедицинской системы с модульной архитектурой, включающей загрузку МРТ-данных, фильтрацию, сегментацию, морфометрию и анализ в динамике. Показано повышение точности количественной оценки по сравнению с универсальным программным комплексом: среднеквадратичное отклонение определения объемов белого вещества снижено с 59 684,8 до 7 715,7 мм³, серого вещества — с 87 298,4 до 22 608,4 мм³, желудочковой системы — с 3834,5 до 492 мм³. Коэффициент Дайса достиг 0,981. В ходе клинической апробации отмечено снижение межэкспертной вариабельности количественных показателей с 12 до 6%, что свидетельствует о повышении воспроизводимости анализа и удобстве использования системы в клинической практике.

Заключение. Пилотная оценка показала, что разработанный прототип клинической биомедицинской системы обеспечивает воспроизводимую количественную обработку МРТ головного мозга у детей с мукополисахаридозом. Система стандартизирует этапы предобработки, сегментации и формирования отчета, снижает вариабельность интерпретации и может использоваться как инструмент поддержки принятия решений врачом лучевой диагностики при диагностике и мониторинге заболевания.