

Л. В. Забавская, В. И. Лебедев

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ВИЗУАЛИЗАЦИИ С
ЦВЕТОВЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ В ОЦЕНКЕ ОЧАГОВ
ДЕМИЕЛИНИЗАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ
ПОСЛЕ АУТОЛОГИЧНОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ
СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК**

*Научные руководители: ассист. М. А. Андреева,
зав. лабораторией информационно-компьютерных технологий
Г. М. Карапетян*

*Кафедра нервных и нейрохирургических болезней,
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

***Резюме.** В статье продемонстрирована диагностическая значимость отдельных показателей, рассчитываемых программой 3D-нейровизуализации. Представлены преимущества программы в сравнении с традиционным МР-исследованием.*

***Ключевые слова:** трехмерная реконструкция, магнитно-резонансная томография, рассеянный склероз, демиелинизация.*

***Resume.** The article demonstrates the diagnostic significance of the individual indices calculated by the program of 3D neuroimaging, an algorithm for analyzing the indices. The advantages of the program in comparison with the traditional MR-study are presented.*

***Keywords:** 3D reconstruction, magnetic resonance imaging, multiple sclerosis, demyelination.*

Актуальность. По данным Международной федерации рассеянного склероза за 2013 год, в мире насчитывается более 2,3 млн пациентов[1]. Беларусь относится к странам среднего риска, распространенность рассеянного склероза составляет примерно 36-45 случаев на 100 тысяч населения.

Магнитно-резонансная томография является наиболее информативным методом оценки очагов демиелинизации при РС. Однако существуют трудности в оценке динамики очагов демиелинизации, получаемых в разные периоды наблюдения за течением РС, которые не претерпевают явных визуальных изменений на плоскостных МРТ-изображениях.

3D-реконструкция – автоматизированная программная трехмерная реконструкция очагов демиелинизации в объёмном представлении и произвольной пространственной ориентации с использованием алгоритмов сегментации слабоконтрастных изображений [2].

Цель: расширить диагностические возможности МРТ в оценке динамики очагов демиелинизации при РС с помощью программы 3D-нейровизуализации.

Материал и методы. Проанализированы МРТ-сканы 6 пациентов с РС, которым проводилась аутологичная трансплантация мезенхимальных стволовых клеток. МР-исследование 2 пациентов проводилось в нестандартизированных условиях (на разных МРТ-аппаратах). С помощью специализированной программы обработки МРТ-сканов в DICOM-формате BrainSnitch, разрабатываемой информационно-компьютерной лабораторией БГМУ, были построены и оценены 3D-реконструкции очагов демиелинизации исследуемых пациентов.

Результаты и их обсуждение. Программа 3D-визуализации обеспечивает быструю численную оценку очагов демиелинизации и позволяет резко уменьшить

вероятность ошибки при подсчете плоскостных и объемных очагов, что значительно упрощает работу эксперта.

При сравнительном анализе суммарной абсолютной и относительной площади очагов корреляционная связь оказалась слабой (рисунок 1), что было связано с тем, что программа рассчитывает как площадь плоскостных очагов, так и площадь поверхности объемных. У первого и пятого пациентов прирост объемных очагов был наибольшим, что и вызвало максимальные девиации. При удалении из анализа площади поверхности объемных очагов корреляция стала функциональной.

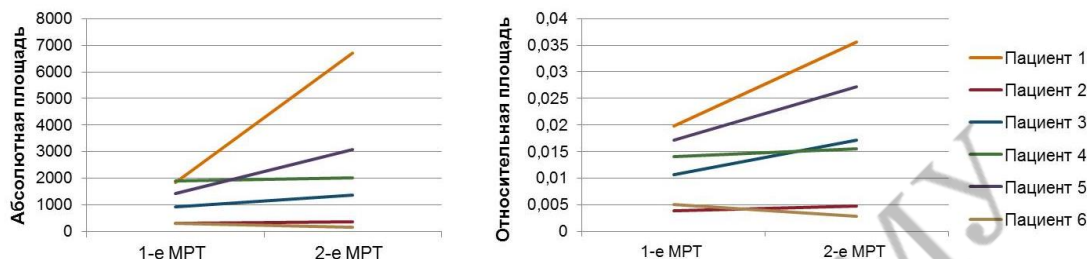


Рисунок 1 - Изменение во времени показателей суммарной абсолютной и относительной площади: а) всех очагов; б) плоскостных очагов, - у пациентов с РС после АуТМСК

Между показателями суммарного абсолютного и относительного объема очагов была обнаружена сильная корреляционная связь (рисунок 2). Однако предпочтительно руководствоваться показателем суммарного относительного объема, который отражает отношение общего объема очагов к объему полости черепа, что позволяет нивелировать ошибки при изменении масштаба полученного изображения.

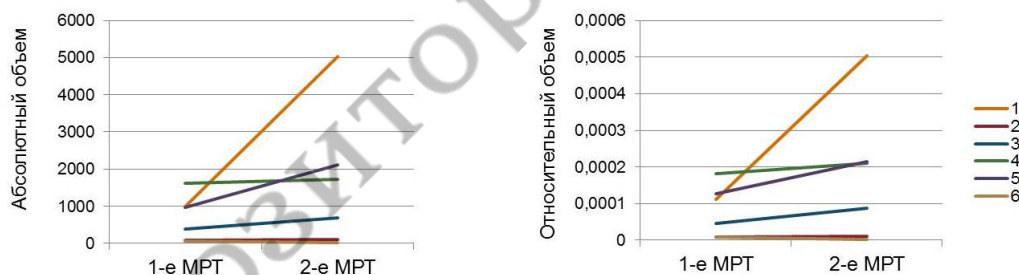


Рисунок 2 - Изменение во времени суммарного абсолютного и относительного объема у пациентов с РС после АуТМСК

Изменения во времени показателей яркости отличались наибольшей вариабельностью (рисунок 3).

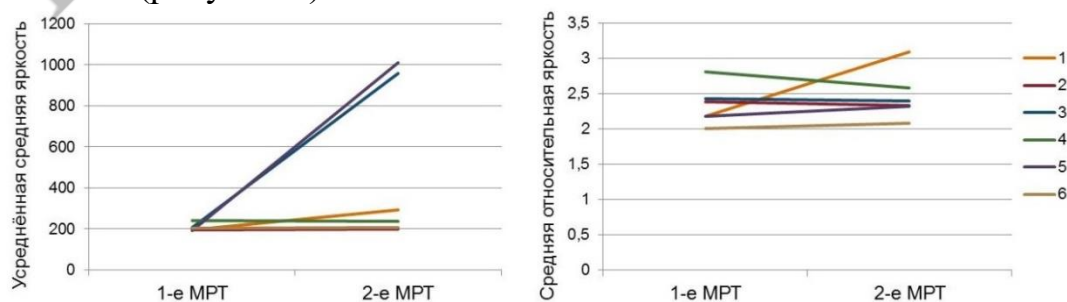


Рисунок 3 - Изменение во времени усредненной средней и относительной яркости у пациентов с РС после АуТМСК

Средняя яркость рассчитывается как частное от деления суммы яркостей всех пикселей области на количество пикселей области. Увеличение напряженности магнитного позволяет улучшить четкость МР-изображения путем увеличения общего уровня яркости, однако неизбежно приводит к росту средней яркости. Нивелировать погрешности позволяет показатель относительной яркости.

Заключение. Оперирование абсолютными характеристиками очагов, рассчитываемыми программой, в отрыве от относительных может привести к неверной интерпретации результатов 3D-реконструкции очагов демиелинизации. Оценка абсолютной и относительной площади должна проводиться только для плоскостных очагов, без учета площади поверхности объемных. Для оценки динамики изменений яркости очагов путем цветового контрастирования необходимо применять данные относительной яркости, это позволяет нивелировать погрешности нестандартизированного МРТ-исследования. Наиболее значимыми показателями в оценке динамики очагов являются их количество, относительная площадь плоскостных, относительный объем объемных и относительная яркость. Применение относительных величин, рассчитываемых программой 3D-нейровизуализации, предоставляет возможность оценивать динамику процесса демиелинизации у пациентов с рассеянным склерозом, условия проведения МР-исследований которых не были стандартизированы. Использование относительных величин позволяет получить наиболее достоверные сведения, касающиеся динамики процесса демиелинизации, при проведении МР-исследований в стандартизированных условиях.

Информация о внедрении результатов исследования. По результатам настоящего исследования опубликовано 2 статьи в сборниках материалов, 1 тезис докладов, получен 1 акт внедрения в образовательный процесс кафедры нервных и нейрохирургических болезней.

L. V. Zabavskaia, V. I. Lebedev

**DIAGNOSTIC POSSIBILITIES OF 3D-VISUALIZATION WITH
COLOR CONTRASTING IN THE ASSESSMENT OF LESIONS IN
PATIENTS WITH MULTIPLE SCLEROSIS AFTER AUTOLOGOUS
TRANSPLANTATION OF MESENCHYMAL STEM CELLS**

Tutors: assistant M. A. Andreeva,

*Head of Information and Computer Technologies Laboratory G. M.
Karapetyan*

*Department of Nervous and Neurosurgical Diseases,
Belarusian State Medical University, Minsk*

Литература

1. Atlas of Multiple Sclerosis 2013: A growing global problem with widespread inequity/ P. Browne, D. Chandraratna, C. Angood and al. // Neurology. – 2014. № 83(11), pp. 1022–1024.
2. Федулов, А. С. Применение 3D-реконструкции очагов демиелинизации для описания и анализа патологической картины при рассеянном склерозе / А. С. Федулов, Г.М. Карапетян, И.И. Корсик и др. // БГМУ в авангарде медицинской науки и практики : сб. науч. тр. / Белорус. гос. мед. ун-т; под ред. А. В. Сикорского, О. К. Дорониной. - Вып. 6. - Минск : РНМБ, 2016. - С. 122-126.