

## Современные Методы Визуализации В Патогенезе Рассеянного Склероза

*Наврузов Рустам Рашидович*

Бухарский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, город Бухара

### Аннотация

Магнитно-резонансная томография (МРТ) при рассеянном склерозе (РС) является основным инструментальным методом диагностики, дифференциальной диагностики и мониторирования течения процесса. Для традиционных последовательностей МРТ характерна низкая чувствительность для оценки диффузного поражения внешне неизменного белого вещества и очаговых/диффузных изменениях в сером веществе, которым уделяется большое внимание при РС.

### Ключевые слова:

Современные Методы.

Новые МРТ методики позволяют преодолевать эти ограничения, способствуют уточнению различных аспектов патогенеза. Так, анализ содержания ряда метаболитов при МР-спектроскопии способствует оценке воспаления, состояния миелина, ремиелинизации и аксонального/нейронального повреждения или дисфункции, т.е. позволяет визуализировать патохимические изменения при РС. Для дифференцировки демиелинизации и аксонального повреждения используется МРТ визуализация с переносом намагниченности, а также диффузионная тензорная МРТ, отражающая нарушения диффузии молекул воды, ограниченной клеточными мембранными и аксональным цитоскелетом. Для оценки поражения серого вещества головного мозга используются последовательности с одним и двумя инвертирующими импульсами и морфометрический анализ атрофических процессов. При РС рассматривается влияние кортикальной реорганизации на восстановление функций, что изучается путем проведения функциональной МРТ (фМРТ) с использованием различных парадигм. Активно обсуждается роль сосудистого фактора в патогенезе РС. МРТ перфузия и визуализация с получением изображений, взвешенных по магнитной восприимчивости, особенно чувствительная к нарушениям венозного кровотока, позволяют уточнить роль снижения церебральной перфузии, а также венозных изменений. Современные методы визуализации дают возможность детально оценить поражение при РС, в т.ч. и на клеточном

уровне, уточнить функциональные, метаболические, патофизиологические особенности, могут способствовать оценке влияния терапии на иммуновоспалительные реакции и нейропротекцию. Использование высокопольных МР-томографов (более 1,5 Т) в перспективе будет способствовать повышению чувствительности выявления различных механизмов патологических процессов.

Помимо использования переноса намагниченности с КВ в улучшении визуализации «активных» очагов при диагностике активности процесса, с позиции изучения патогенеза данный феномен интересен в плане выявления и дифференцировки патологических изменений в очаге поражения (когда стандартные режимы МРТ исследования, не обладая высокой специфичностью ввиду крайне короткого времени релаксации протонов, связанных с миелином, не могут различить отек, демиелинизацию, ремиелинизацию и аксональную гибель), а также во внешне неизмененном веществе мозга.

#### Диффузионная тензорная МРТ с трактографией

Основным отличием диффузионной тензорной МРТ (ДТ-МРТ) от диффузионно-взвешенной МРТ (ДВ-МРТ) является получение пространственных (3D) данных диффузии воды. Изотропной является та среда, где диффузионные процессы происходят одинаково во всех направлениях. Примером анизотропной среды может быть белое вещество головного мозга, где волокна имеют свое направление с преимущественным преобладанием направления диффузионных процессов вдоль аксонов.

Функциональная МРТ В последние годы помимо нейродегенеративного поражения с развитием необратимого неврологического дефицита при РС предметом интенсивного изучения являются компенсаторные механизмы. В частности, кортикальная реорганизация рассматривается как дополнительный фактор, обуславливающий восстановление тех или иных функций при необратимом повреждении миелина и аксонов при РС, что активно изучается с помощью метода фМРТ. На первом этапе исследований с помощью фМРТ при РС анализировалась только локализация зон активации и их размеры. Значительно более исследованной является функциональная реорганизация двигательной коры, которая изучена при различных фенотипах РС и встречается уже на самых ранних этапах патологического процесса – при КИС – первой атаке демиелинизирующего процесса. При сопоставлении зон кортикальной активации при выполнении простой двигательной парадигмы (сгибания/разгибания II–V пальцев правой кисти без пареза в testeируемой конечности) при определенных фенотипах РС важно подчеркнуть, что изменения функциональной активации коры при двигательном задании наблюдаются даже при отсутствии двигательного дефицита в testeируемой конечности. С другой стороны, сопоставление локализации зон кортикальной

активации при различных фенотипах РС позволяет сформулировать гипотезу о динамических изменениях кортикальной активности по мере прогрессирования болезни от ремиттирующего течения к вторичному прогрессированию с вовлечением не только первичной и дополнительной моторных зон, но и с более широкой активацией коры.

МРТ морфометрия Помимо наличия очагов в веществе головного мозга существует еще один признак РС – атрофия мозга, которая обычно проявляется увеличением желудочков и уменьшением размеров мозолистого тела. Не так давно были предложены многочисленные количественные методы для точного измерения общей и локальной атрофии мозга. Для вычисления показателей атрофии большинство исследователей используют МРТ морфометрию. Повоксельная или воксел-основанная морфометрия (Voxel-Based Morphometry, VBM) – это методика нейровизуализационного анализа, применение которой позволяет изучать различия в структурах головного мозга, используя статистический подход – сопоставление непараметрических данных. Повоксельная морфометрия позволяет избежать большинства ложных результатов, т.к. выполняется с помощью автоматических прикладных программ (например, программное приложение SPM8 в программной среде MATLAB), где происходит подсчет абсолютных значений объема за счет проведения специальных этапов обработки в каждом вокселе путем серии операций по пространственной нормализации, сглаживанию и сегментации согласно требованиям программного обеспечения. После чего проводится межгрупповой или интраиндивидуальный анализ с дальнейшим получением абсолютных значений объемных показателей всего головного мозга и отдельных его структур.

### Список литературы

1. Завалишин И.А., Переседова А.В., Кротенкова М.В. и др. Кортикальная реорганизация при рассеянном склерозе. Анналы клинич. и эксперим. неврологии 2008; 2: 28–34.
2. Куликова С.Н., Брюхов В.В., Переседова А.В. и др. Диффузионная тензорная магнитно-резонансная томография и трактография при рассеянном склерозе: обзор литературы. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2012 (2); 112: 52–59.
3. Adhya S., Johnson G., Herbert J. et al. Pattern of hemodynamic impairment in multiple sclerosis: dynamic susceptibility contrast perfusion MR imaging at 3.0 T. Neuroimage 2006; 33 (4): 1029–1035.
4. Amato M.P., Portaccio E., Stromillo M.L. et al. Cognitive assessment and quantitative magnetic resonance metrics can help to identify benign multiple sclerosis. Neurology 2008; 71: 632.
5. Bö L., Vedeler C.A., Nyland H. et al. Intracortical multiple sclerosis lesions are not associated with increased lymphocyte infiltration. Multiple Sclerosis 2003; 9: 323–31.

6. Brex P.A., Jenkins R., Fox N.C. et al. Detection of ventricular enlargement in patients at the earliest clinical stage of MS. *Neurology*, 2000; 54: 1689–91.
7. Brooks D.J., Leenders K.L., Head G. et al. Studies on regional cerebral oxygen utilisation and cognitive function in multiple sclerosis. *J. Neurol. Neurosurg Psychiatry* 1984; 47: 1182 –1191.
8. Brownell B., Hughes J.T. The distribution of plaques in the cerebrum in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1962; 25: 315 –320.
9. Budde M.D., Kim J.H., Liang H.F. et al. Toward accurate diagnosis of white matter pathology using diffusion tensor imaging. *Magn Reson Med* 2007; 57: 688.
10. Cassol E., Ranjeva J-P., Ibarrola D. et al. Diffusion tensor imaging in multiple sclerosis: a tool for monitoring changes in normal-appearing white matter. *Mult Scler* 2004; 10: 188–196.
11. Dalton C.M., Chard D.T., Davies G.R. et al. Early development of multiple sclerosis is associated with progressive grey matter atrophy in patients presenting with clinically isolated syndromes. *Brain*, 2004; 127: 1101–07.