

## Роль МРТ в диагностике рассеянного склероза: современные методы визуализации очагов демиелинизации

*Муминова Жамила Абдумалик Қизи, Ахмедов Якуб Амандуллаевич*

*СамГосМУ, Самарканд, Узбекистан*

Рассеянный склероз (РС) — это хроническое аутоиммунное заболевание центральной нервной системы (ЦНС), сопровождающееся образованием очагов демиелинизации, что приводит к нарушению передачи нервных импульсов. В настоящее время магнитно-резонансная томография (МРТ) является наиболее информативным и доступным методом диагностики РС, позволяющим выявлять и контролировать патологические изменения на самых ранних стадиях заболевания. МРТ предоставляет врачам возможность визуализировать не только пораженные участки, но и динамику их развития, что особенно важно при выборе тактики лечения и оценки его эффективности.

### Введение

Рассеянный склероз – это одно из наиболее распространенных аутоиммунных заболеваний ЦНС, поражающее в основном молодых людей трудоспособного возраста. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), во всем мире насчитывается более 2,8 миллионов человек с подтвержденным диагнозом РС, и эта цифра продолжает расти. В среднем, заболеваемость составляет 35 случаев на 100 000 человек, однако статистика по регионам варьируется: в Северной Америке и Европе количество больных выше, чем в Азии и Африке, что связывают с генетическими и климатическими факторами.

### Статистика заболеваемости по полу и возрасту

- **Возрастной фактор:** РС в большинстве случаев диагностируется у людей в возрасте от 20 до 40 лет, что делает его одним из самых распространенных неврологических заболеваний среди молодых взрослых.
- **Половой фактор:** Женщины страдают от РС примерно в 2-3 раза чаще, чем мужчины, что связывают с особенностями гормонального фона и генетической предрасположенностью.

Согласно данным исследований, ежегодный прирост новых случаев РС составляет около 7-10%. В странах с более высоким уровнем медицинской помощи, таких как США и Западная Европа, показатель заболеваемости среди женщин может достигать 90 на 100 000 человек. Эта статистика подчеркивает важность ранней диагностики, улучшения подходов к лечению и мониторинга состояния пациентов.

### Значение МРТ в диагностике рассеянного склероза

### Основные цели МРТ при рассеянном склерозе

Основными задачами МРТ при диагностике РС являются:

1. Выявление очагов демиелинизации.
2. Оценка активности заболевания и прогрессирования процесса.
3. Подтверждение диагноза и исключение других заболеваний.
4. Мониторинг эффективности лечения.

МРТ позволяет визуализировать характерные для РС изменения, такие как очаги демиелинизации, расположенные преимущественно в белом веществе мозга. Очаги могут находиться в различных областях мозга и спинного мозга, и их расположение имеет диагностическое значение.

### Преимущества МРТ при диагностике РС

- **Высокая чувствительность и специфичность:** МРТ обладает высокой способностью выявления даже мелких очагов демиелинизации.
- **Раннее выявление:** МРТ позволяет выявить изменения на самых ранних стадиях заболевания, еще до появления клинической симптоматики.
- **Безопасность и неинвазивность:** МРТ является безопасным методом, не использующим ионизирующее излучение, что позволяет проводить исследования многократно.
- **Динамическое наблюдение:** Возможность проведения повторных исследований для оценки прогрессирования болезни и эффективности терапии.

### Современные методы визуализации очагов демиелинизации

Современные методы МРТ визуализации, такие как T1-, T2-взвешенные изображения, FLAIR, DWI, SWI, и продвинутые методики функционального и спектроскопического анализа, позволяют повысить чувствительность и точность диагностики.

#### 1. T1-взвешенные изображения

T1-взвешенные изображения позволяют оценить плотность тканей и визуализировать хронические очаги демиелинизации. Они полезны для выявления участков атрофии и оценивания хронических изменений, которые остаются после острой фазы воспаления. В комбинации с контрастным усилением T1-взвешенные снимки позволяют дифференцировать активные очаги воспаления от хронических.

#### 2. T2-взвешенные изображения

T2-взвешенные изображения помогают выявить области повышенной интенсивности сигнала, характерные для очагов демиелинизации. Эти очаги становятся видимыми благодаря тому, что они удерживают больше воды, чем

здоровая ткань мозга. T2-взвешенные изображения используются для определения количества и размеров очагов, а также для их картирования по головному и спинному мозгу.

### 3. FLAIR (Fluid-Attenuated Inversion Recovery)

Метод FLAIR подавляет сигнал от спинномозговой жидкости, что позволяет лучше визуализировать очаги вблизи боковых желудочков и других областях, насыщенных жидкостью. Этот метод широко используется при исследовании РС, так как он позволяет получить более контрастные изображения очагов, особенно в перивентрикулярной зоне, характерной для РС.

### 4. DWI (Diffusion-Weighted Imaging)

Метод диффузионно-взвешенной визуализации (DWI) основан на анализе диффузии молекул воды и позволяет оценить микроструктуру тканей. DWI используется для выявления микроскопических изменений, связанных с демиелинизацией и воспалением, что делает его особенно полезным при раннем диагностировании РС.

### 5. SWI (Susceptibility-Weighted Imaging)

SWI — метод визуализации, чувствительный к изменению магнитной восприимчивости тканей. Он позволяет обнаруживать скопления железа, часто наблюдаемые при рассеянном склерозе, а также участки кровоизлияний и микрокальцинатов. Этот метод полезен для дифференциальной диагностики и оценки патогенетических процессов в тканях мозга.

## Современные протоколы МРТ для диагностики рассеянного склероза

Современные протоколы МРТ для диагностики РС включают:

- **Высокое разрешение:** Использование аппаратов с мощностью 3 Тесла и выше позволяет получить детальные изображения.
- **Контрастное усиление с гадолинием:** Использование контраста помогает выявить активные очаги воспаления и дифференцировать новые очаги от старых.
- **Мультиспектральные последовательности:** Комбинация различных МРТ-последовательностей позволяет получить наиболее полное представление о состоянии мозга.
- **МРТ с измерением объема:** Позволяет оценивать объем серого и белого вещества, степень атрофии мозга и динамику изменения объема, что является важным критерием при мониторинге РС.

## Перспективные методы визуализации

## МРТ-спектроскопия

МРТ-спектроскопия позволяет исследовать химический состав тканей мозга, что делает ее перспективным методом для оценки метаболических изменений при РС. Она позволяет оценить уровень таких метаболитов, как N-ацетиласпартат, снижение которого характерно для очагов демиелинизации.

## Функциональная МРТ (fMRI)

Функциональная МРТ дает возможность оценить изменения активности мозга и связи между различными его структурами. При РС функциональная МРТ позволяет исследовать изменения в активности нейронных сетей, что особенно полезно для оценки когнитивных функций.

## Диффузионная тензорная визуализация (DTI)

DTI является усовершенствованной формой диффузионно-взвешенной МРТ и позволяет изучать микроструктуру белого вещества и оценивать целостность нервных волокон. При РС DTI помогает обнаружить изменения в нервных путях, что имеет значение для диагностики и оценки степени прогрессирования заболевания.

## Заключение

Магнитно-резонансная томография является ключевым методом диагностики и мониторинга рассеянного склероза, позволяя выявлять очаги демиелинизации и оценивать их характеристики. Современные методы визуализации, такие как FLAIR, DWI, SWI, а также новейшие методики, такие как МРТ-спектроскопия и DTI, предоставляют врачам возможность детально исследовать патологические изменения на микроскопическом уровне. Это способствует более точной диагностике и улучшению прогноза для пациентов с РС.

Таким образом, роль МРТ в диагностике рассеянного склероза трудно переоценить. Благодаря внедрению новых методик и усовершенствованию существующих протоколов диагностика становится более информативной, что способствует повышению эффективности лечения и улучшению качества жизни пациентов.

## Литературы

1. Хамидов, О. А., Жураев, К. Д., & Муминова, Ш. М. (2023). СОНОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПНЕВМОТОРАКСА. *World scientific research journal*, 12(1), 51-59.
2. Ходжибеков М.Х., Хамидов О.А. Обоснование ультразвуковой диагностики повреждений внутрисуставных структур коленного сустава и их осложнений. 2020;3(31):526-529. (In Russ.)

3. Якубов Д. Ж., Гайбуллаев Ш. О. Влияние посттравматической хондропатии на функциональное состояние коленных суставов у спортсменов. *Uzbek journal of case reports*. 2022; 2 (1): 36-40. – 2022.
4. Жавланович, Я. Д., Амандуллаевич, А. Я., Зафаржонович, У. З., & Павловна, К. Т. (2023). Мультипараметрическая МРТ В Диагностике Рака Предстательной Железы. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(2), 577-587. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/MQDHP>
5. угли, А.С.Н., Хамидович, Р.Ш. and Данабаевич, Ж.К. 2023. Кость При Остеоартрите: Визуализация. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*. 4, 3 (Jun. 2023), 895-905.
6. N., Nurmurazayev Z., Abduqodirov Kh. M., and Akobirov M. T. 2023. “Transabdominal Ultrasound for Inflammatory and Tumoral Diseases Intestine: New Possibilities in Oral Contrasting With Polyethylene Glycol”. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 4 (3), 973-85. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1606>.
7. S., Usarov M., Turanov A. R., and Soqiev S. A. 2023. “Modern Clinical Capabilities of Minimally Invasive Manipulations under Ultrasound Control”. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 4 (3), 956-66. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1604>.
8. I., Davranov I., and Uteniyazova G. J. 2023. “Koronavirus Diagnostikasida O’pkani Ktsi: Qachon, Nima Uchun, Qanday Amalga Oshiriladi?”. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 4 (3), 947-55. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1602>.
9. P., Kim T., and Baymuratova A. C. 2023. “Fast Technology for Ultrasonic Diagnosis of Acute Coleculosis Cholecystitis”. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 4 (3), 940-46. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1601>.
10. A., Khamidov O., and Shodmanov F. J. 2023. “Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Play an Important Role in Determining the Local Degree of Spread of Malignant Tumors in the Organ of Hearing”. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 4 (3), 929-39. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1600>.
11. O., Gaybullaev S., Fayzullayev S. A., and Khamrakulov J. D. 2023. “Cholangiocellular Cancer Topical Issues of Modern Ultrasound Diagnosis”. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 4 (3), 921-28. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1599>.
12. угли, Химматов Ислон Хайрулло, Сувонов Зуфар Кахрамон угли, and Умаркулов Забур Зафаржонович. 2023. “Визуализация Множественной Миеломы”. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science* 4 (3), 906-16. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1597>.
13. Gaybullaev S. O., Fayzullayev S. A., Khamrakulov J. D. Cholangiocellular Cancer Topical Issues of Modern Ultrasound Diagnosis // *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*. – 2023. – Т. 4. – №. 3. – С. 921-928.

14. Alimdjanovich, Rizayev Jasur, et al. "Start of Telemedicine in Uzbekistan. Technological Availability." *Advances in Information Communication Technology and Computing: Proceedings of AICTC 2022*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. 35-41.
15. Khamidov O. A., Shodmanov F. J. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging Play an Important Role in Determining the Local Degree of Spread of Malignant Tumors in the Organ of Hearing // *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*. – 2023. – Т. 4. – №. 3. – С. 929-939.
16. Khamidov Obid Abdurakhmanovich, Gaybullaev Sherzod Obid ugli 2023. COMPARATIVE ANALYSIS OF CLINICAL AND VISUAL CHARACTERISTICS OF OSTEOMALACIA AND SPONDYLOARTHRITIS. *Science and innovation*. 3, 4 (May 2023), 22–35.
17. Abdurakhmanovich, K. O. (2023). Options for diagnosing polycystic kidney disease. *Innovation Scholar*, 10(1), 32-41.
18. Khamidov Obid Abdurakhmanovich and Gaybullaev Sherzod Obid ugli 2023. Telemedicine in oncology. *Science and innovation*. 3, 4 (Aug. 2023), 36–44.
19. Khamidov Obid Abdurakhmanovich, Gaybullaev Sherzod Obid ugli and Yakubov Doniyor Jhavlvanovich 2023. Переход от мифа к реальности в электронном здравоохранении. *Boffin Academy*. 1, 1 (Sep. 2023), 100–114.
20. Gaybullaev Sh.O., Djurabekova A. T., & Khamidov O. A. (2023). MAGNETIC RESONANCE IMAGRAPHY AS A PREDICTION TOOL FOR ENCEPHALITIS IN CHILDREN. *Boffin Academy*, 1(1), 259–270.
21. Khamidov O. A. and Dalerova M.F. 2023. The role of the regional telemedicine center in the provision of medical care. *Science and innovation*. 3, 5 (Nov. 2023), 160–171.
22. Khamidov O. A., Gaybullaev S.O. (2024). The Advancements and Benefits of Radiology Telemedicine. *Journal the Coryphaeus of Science*, 6(1), 104–110. Retrieved from <http://jtcos.ru/index.php/jtcos/article/view/202>
23. Гайбуллаев Ш.О., Бекмуродов Ш.А. (2023). Обзор ультразвуковой диагностики рака печени: основные аспекты. *Science and Innovation*, 3(5), 216–229. Retrieved from <https://www.cyberlininka.ru/index.php/sai/article/view/43>
24. Khamidov O. A., Gaybullaev S.O. (2024). The Advancements and Benefits of Radiology Telemedicine. *Journal the Coryphaeus of Science*, 6(1), 104–110. Retrieved from <http://jtcos.ru/index.php/jtcos/article/view/202>
25. Gaybullaev S.O. (2024). MRI IN TERMS OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGES IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PRIMARY LYMPHOMA OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM AND ANAPLASTIC ASTROCYTOMA. CLINICAL OBSERVATION. *Boffin Academy*, 2(1), 313–322. Retrieved from <https://boffin.su/index.php/journal/article/view/102>
26. Гайбуллаев Ш.О., Туранов А.Р., Химматов И.Х. (2024). Современные методики МРТ диагностики при опухолях головного мозга. *Journal the*

- Coryphaeus of Science, 6(2), 11–15. Retrieved from <http://jtcos.ru/index.php/jtcos/article/view/257>
27. Атаева С.Х., Шодманов Ф.Ж. (2024). ТИББИЁТДА СУНЪИЙ ИНТЕЛЛЕКТ. Science and Innovation, 4(2), 47–57. Retrieved from <https://cyberlininka.ru/index.php/sai/article/view/82>
28. Atayeva S.X., Shodmanov F.J. (2024). Ultratovush va uning klinik diagnostikadagi roli. Science and Innovation, 4(2), 58–66. Retrieved from <https://cyberlininka.ru/index.php/sai/article/view/83>
29. Гайбуллаев Ш.О., Химматов И.Х., Далерова М.Ф. (2024). МРТ диагностика головного мозга при злокачественных опухолей. Boffin Academy, 2(2), 92–100. Retrieved from <https://boffin.su/index.php/journal/article/view/124>
30. Худойбердиева Г.М., Хамидов О.А. (2024). Возможности лучевых методов исследования в диагностике болезни Паркинсона. Progress of Science: Theory and Practice, 1(1), 4–16. Retrieved from <https://centralasianstudies.ru/index.php/postap/article/view/1>