

DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2024.8.2.021>

УДК: 617.731-002:612

МЕТОДЫ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИИ В ДИАГНОСТИКЕ НЕВРИТА ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА ПРИ РАССЕЯННОМ СКЛЕРОЗЕ

Хамраева Г. Х.¹, Камилов Х. М.², Касимова М. С.³

1. Доктор медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников, gavhar08021982@mail.ru, +998(90)319 97 23, <https://orcid.org/0000-0002-9375-5482>
2. Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников, x.kamilov45@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7250-8159>
3. Доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии Центра развития профессиональной квалификации медицинских работников, kms-67@mail.ru, +998(90)187 27 06, <https://orcid.org/0000-0002-2883-3923>

Аннотация. Актуальность. У 75% больных неврит зрительного нерва (НЗН) может быть первым, а иногда и единственным проявлением демиелинизирующих заболеваний ЦНС. **Цель исследования.** Определить диагностическую значимость методов нейровизуализации в диагностике неврита зрительного нерва при рассеянном склерозе. **Материалы и методы.** Под нашим наблюдением находились больные с НЗН демиелинизирующей этиологии – 43 больных (69 глаз). Из них у 25 больных процесс имел двухсторонний характер, у 18 – односторонний. Контрольную группу составили 12 соматически здоровых лиц (12 глаз). **Результаты и заключение.** Современные методы диагностики показали, что при НЗН на фоне РС повреждения ЦНС носят преимущественно диффузный характер. Это подтверждено при использовании МР-трактографии (снижение показателя ФА и повышение ИКД в зрительном нерве и в зрительной лучистости).

Ключевые слова: неврит зрительного нерва, рассеянный склероз, МР-трактография.

Для цитирования:

Хамраева Г. Х., Камилов Х. М., Касимова М. С. Методы нейровизуализации в диагностике неврита зрительного нерва при рассеянном склерозе. Передовая Офтальмология. 2024; 8(2):107-111.

ТАРҚОҚ СКЛЕРОЗДА КЎРУВ НЕРВИ НЕВРИТИНИ ТАШХИСЛАШДА НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИЯ УСУЛЛАРИ

Хамраева Г. Х.¹, Камилов Х. М.², Касимова М. С.³

1. Тиббиёт фанлари доктори, Тиббиёт ходимларининг касбий малакасини ривожлантириш маркази офтальмология кафедраси доценти, gavhar08021982@mail.ru, +998(90)319 97 23, [ORCIDhttps://orcid.org/0000-0002-9375-5482](https://orcid.org/0000-0002-9375-5482)
2. Тиббиёт фанлари доктори, Тиббиёт ходимларининг касбий малакасини ривожлантириш маркази офтальмология кафедраси мудири, профессор, x.kamilov45@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7250-8159>
3. Тиббиёт фанлари доктори, Тиббиёт ходимларининг касбий малакасини ривожлантириш маркази офтальмология кафедраси профессори, kms-67@mail.ru, +998(90)187 27 06, <https://orcid.org/0000-0002-2883-3923>

Аннотация. Долзарблиги. Марказий асаб тизимининг демиелинизацияловчи касалликларининг 75 фоизда оптик неврит (ОН) биринчи, баъзан эса ягона кўриниши бўлиши мумкин. **Тадқиқот мақсади.** Тарқоқ склерозда (ТС) оптик невритни ташхислашда нейровизуализация усулларининг диагностика аҳамиятини аниқлаш. **Материаллар ва усуллар.** Биз демиелинизация этиологияли ОН билан касалланган 43 беморни (69 кўз) кузатдик. Шулардан 25 нафар беморда жараён икки томонлама, 18 нафарда бир томонлама кечган. Назорат гуруҳи соматик жиҳатдан соғлом 12 кишидан (12 кўз) иборат эди. **Натижалар ва хулоса.** Замонавий диагностика усуллари шуни кўрсатдики, ТС фониди ОН ҳолатларида марказий асаб тизимининг шикастланиши асосан тарқалган бўлади. Бу МР трактография ёрдамида тасдиқланди (кўрув нервида фракцион анизометропия кўрсаткичининг пасайиши ва кўрув ёйларида диффузия коэффициентининг ортиши).

Калит сўзлар: кўрув нерви неврити, тарқоқ склероз, МР-трактография.

Иқтибос учун:

Хамраева Г. Х., Камилов Х. М., Касимова М. С. Тарқоқ склерозда кўрув нерви невритини ташхислашда нейровизуализация усуллари. Илғор Офтальмология. 2024; 8(2):107-111.

METHODS OF NEUROIMAGING IN THE DIAGNOSIS OF OPTIC NEURITIS IN MULTIPLE SCLEROSIS

Khamraeva G.Kh.¹, Kamilov Kh.M.², Kasimova M. S.³

1. Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers, gavhar08021982@mail.ru, +998(90)319 97 23, <https://orcid.org/0000-0002-9375-5482>

2. Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Ophthalmology, Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers, x.kamilov45@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7250-8159>

3. Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Ophthalmology, Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers, kms-67@mail.ru, +998(90)187 27 06, <https://orcid.org/0000-0002-2883-3923>

Annotation. Relevance. In 75% of patients, optic neuritis (ON) may be the first, and sometimes the only manifestation of demyelinating diseases of the central nervous system. **Purpose of the study.** To determine the diagnostic significance of neuroimaging methods in the diagnosis of optic neuritis in multiple sclerosis. **Materials and research methods.** We observed patients with ON of demyelinating etiology – 43 patients (69 eyes). Of these, in 25 patients the process was bilateral, in 18 it was unilateral. The control group consisted of 12 somatically healthy individuals (12 eyes). **Results and conclusion.** Modern diagnostic methods have shown that in cases of ON against the background of MS, damage to the central nervous system is predominantly diffuse. This was confirmed using MR tractography (decrease in FA and increase in ICD in the optic nerve and in optic radiance).

Key words: optic neuritis, multiple sclerosis, MR tractography.

For citation:

Khamraeva G.Kh., Kamilov Kh.M., Kasimova M. S. Methods of neuroimaging in the diagnosis of optic neuritis in multiple sclerosis. *Advanced Ophthalmology*. 2024; 8(2):107-111.

Актуальность. У 75% больных неврит зрительного нерва (НЗН) может быть первым, а иногда и единственным проявлением демиелинизирующих заболеваний ЦНС. Возможность количественной оценки поражения зрительного тракта при НЗН возрастает за счет внедрения современных методов диагностики, таких как: оптическая когерентная томография (ОКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), диффузная магнитно-тензорная трактография (МРТ) головного мозга [2, 4].

Согласно литературным данным, на ранних стадиях заболевания, когда у пациента уже есть очаги демиелинизации в головном мозге, офтальмологические симптомы могут не обнаруживаться. Это связано с тем, что при повреждении небольшого количества нервных клеток функция полностью компенсируется здоровыми нервными волокнами, и только когда процент поврежденных волокон приближается к 40–50%, появляются симптомы заболевания [3, 6].

Традиционная МРТ очень чувствительна для выявления очагов поражений рассеянного склероза (РС) в головном и спинном мозге, но имеет ограниченную специфичность. Кроме того, МРТ не обнаруживает незначительные изменения, связанные с заболеванием в нормальном белом веществе. Трехмерная трактография позволяет объективно оценить пучки нервных волокон, которые соединяют различные области мозга, включая зрительные пути. При демиелинизирующих заболеваниях ЦНС, особенно при РС, нарушается целостность клеточных мембран, в том числе миелиновая оболочка зрительного нерва.

Методы нейровизуализации позволяют оценить поражение головного мозга при РС вплоть до клеточного уровня, уточнить его функциональные и патофизиологические характеристики [1, 5]. Своевременное выявление старых и новых очагов демиелинизации при НЗН с помощью современных методов, их дифференциация, изучение биохимического состава бляшек при РС позволит применить соответствующую тактику лечения.

Цель исследования. Определить диагностическую значимость методов нейровизуализации в диагностике неврита зрительного нерва при рассеянном склерозе.

Материалы и методы исследования. Под нашим наблюдением находились больные с НЗН демиелинизирующей этиологии – 43 больных (69 глаз). Из них у 25 больных процесс имел двухсторонний характер, у 18 – односторонний. Контрольную группу составили 12 соматически здоровых лиц (12 глаз) того же возраста, не страдающих офтальмопатологией. Возраст больных составил в среднем 28,4±2,6 лет.

Всем больным были проведены общее офтальмологические исследования. Из специальных методов были проведены МРТ и МР-трактография головного мозга. МРТ головного мозга выполнена на томографе BRIVO-355 / 1,5 Tesla GE (USA) с индукцией магнитного поля 1,5 Тл. МР – трактография головного мозга проводилась на магнитно – резонансном томографе BRIVO-355 / 1,5 Tesla GE (USA). Были получены изображения в виде карт фракционной анизотропии (ФА), измеряемого коэффициента диффузии (ИКД), которые рассчитывались с помощью интегрированной программы

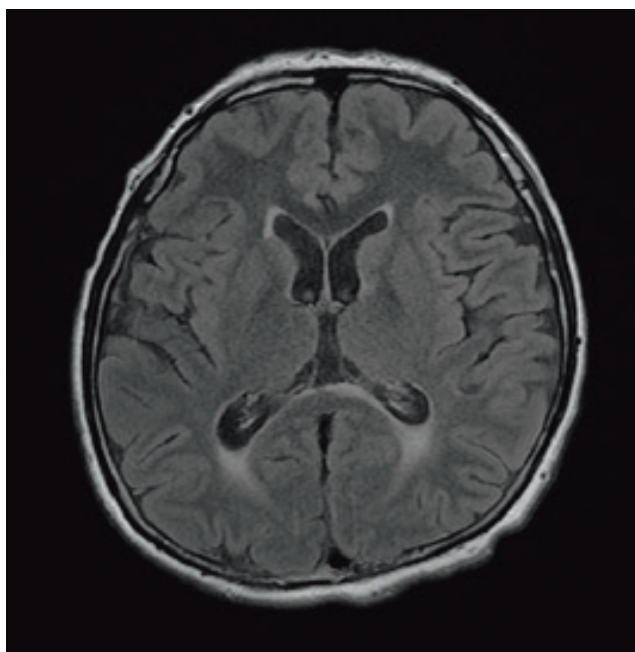
Neuro 3D. Далее проводилась реконструкция зрительных путей в трехмерном режиме.

ФА — это величина характеризующая целостность миелиновой оболочки. ИКД оценивает диффузионные процессы, протекающие в продольном аксону направлении. После получения МР-изображений выделяется область «интереса», в которой проводится реконструкция трактограмм. Областью интереса являются зрительный нерв (ЗН) и зрительная лучистость (ЗЛ).

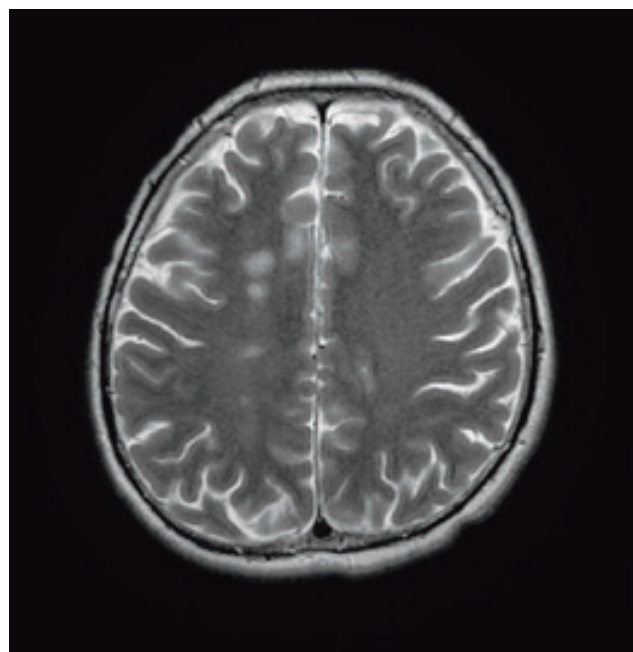
Результаты исследования. При изучении особенностей снижения зрения выявлено, что одним из отличительных признаков демиелинизирующих НЗН является симптом Утгоффа (колебания ОЗ после физических нагрузок или повышения температуры тела), его частота встречаемости в группе пациентов выявлена в 52,2% случаев. В генезе формирования этого синдрома особое внимание уделяют мембранным механизмам, изменениям ионного гомеостаза под влиянием теплового воздействия. Также отмечался ремитирующий характер восстановления зрения (55% случаев), в основе которого лежит повышенная чувствительность демиелинизированных аксонов к различным внешним воздействиям.

В 37,7% случаев при офтальмоскопии выявлено побледнение височной половины ДЗН, границы по ходу сосудов были слегка размытыми, отек ДЗН (16%), физиологическая экскавация отсутствовала. В макулярной области иногда определялся отек (5,8%), серозная отслойка пигментного эпителия. Во время последующих обострений НЗН на глазном дне определялись изменения в виде деколорации всего ДЗН.

При МРТ головного мозга у больных с РС в 67,4% случаев обнаружены многоочаговые поражения белого вещества головного мозга (рис. 1). Очаги располагались не симметрично, то есть вокруг желудочков (перивентрикулярно), субкортикально в белом веществе головного мозга, в проекции ствола мозга, в мозолистом теле. Очаги были неправильной формы, диаметром до 5–8 мм, с нечеткими контурами, однородной структурой, гиперинтенсивными сигнальными характеристиками (рис. 1). Многие из перивентрикулярных очагов имели вытянутую форму и были расположены перпендикулярно длинной оси боковых желудочков. Также, у больных с РС в 12% случаях отмечалось утолщение ЗН в области выхода из орбиты и в области хиазмы с наличием участков повышения МР-сигнала.



а)



б)

Рис. 1. Перивентрикулярно (а) и в белом веществе (б) головного мозга выявлены очаги демиелинизации

При исследовании зрачковых реакций выявлена парадоксальная реакция зрачков на свет — «гиппус» в 55 случаях (79,7%). По данным периметрии поле зрения на белый цвет было концентрически сужено и составило в среднем $334,2 \pm 20,14^\circ$. В 50,7% случаев определялись относительные центральные скотомы, а в 20,3% случаев — абсолютные центральные скотомы.

Толщина ретробульбарной части ЗН была снижена до 3 мм в 32% случаев во 2 группе больных. Снижение диаметра ЗН свидетельствует об истончении аксональных пучков, вследствие атрофии ЗН. Утолщение ретробульбарной части зрительного нерва (5 мм) отмечено в 23% случаев. Сигнальные характеристики из зрительных нервов диффузно были повышены в 55% случаев,

Таблица 1. Данные МР-трактографии в сравниваемых группах

Группы	ФА зрительного нерва	ИКД зрительного нерва	ФА зрительной лучистости	ИКД зрительной лучистости
Группа больных (n=43)	238,2±13,7	2034,7±37,1	503±10,7	837,3±18,8
	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001	p<0,0001
Контрольная группа (n=12)	369,2±5,6	1438,4±58,5	557±16,0	686,8±14,5

периневральные субарахноидальные пространства орбит в 65% случаев были умеренно расширены.

Анализ зрительных путей в указанных участках в группе больных с РС показал достоверное (p<0,0001) снижение показателя ФА в области ЗН на 35% (238,2±13,7), по сравнению с лицами контрольной группы. При этом измеряемый коэффициент диффузии (ИКД) в данных зонах был повышен на 41% по сравнению с нормой. Аналогичные закономерности выявлены в области зрительной лучистости (ЗЛ). Эти данные с высокой степенью свидетельствуют о распространении аксональной дегенерации транссинаптическим путем, антероградно от зрительных нервов к зрительной лучистости (табл., рис. 2).

пиллярного слоя нервных волокон сетчатки, электрофизиологических методик, позволяют своевременно выявлять изменения зрительного анализатора у больных с невритом зрительного нерва демиелинизирующей этиологии.

Выводы.

1. Методы нейровизуализации позволяют оценить состояние зрительного анализатора при РС, выявить функциональные и патофизиологические изменения, а также могут помочь оценить влияние терапии на иммуновоспалительные реакции.

2. Современные методы диагностики показали, что при НЗН на фоне РС повреждения ЦНС носят преимущественно диффузный характер.

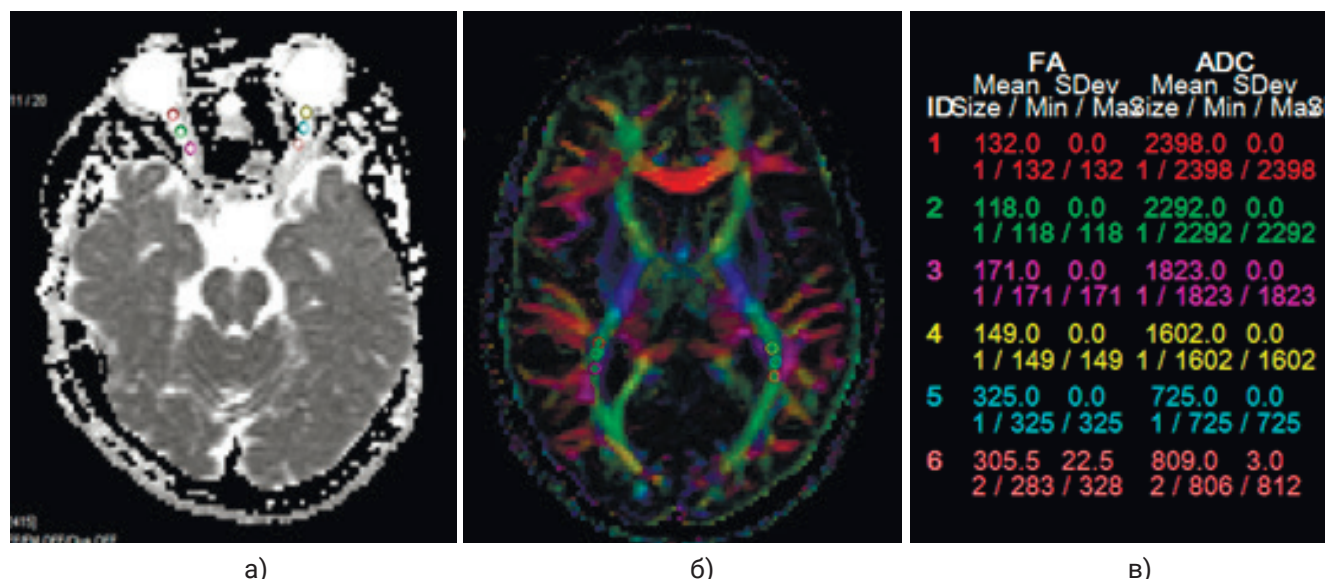


Рис 2. МР-трактография больного Я.А. а) на ФА – карте в области зрительного нерва измеряются количественные показатели; б) цветная карта – область интереса зрительная лучистость; в) количественные показатели – FA – фракционная анизотропия; ADC – измеряемый коэффициент диффузии.

Выявленное с помощью МР-трактографии снижение ФА и увеличение ИКД у пациентов с НЗН демиелинизирующей этиологии по сравнению с контрольной группой подтверждает гипотезу о наличии поражения белого вещества трактов зрительного анализатора, что невозможно количественно определить при обычном МРТ исследовании.

Дополнительное использование методов нейровизуализации совместно с традиционным обследованием глаз, такими как: исследование центральных полей зрения, контрастной чувствительности, методов оценки толщины перипа-

Это подтверждено при использовании МР-трактографии (снижение показателя ФА и повышение ИКД в зрительном нерве и в зрительной лучистости).

3. Снижение показателя ФА и повышение ИКД, выявленное с помощью МР-трактографии у пациентов с НЗН демиелинизирующей этиологии, по сравнению с контрольной группой, подтверждает гипотезу о наличии повреждения белого вещества проводящих путей зрительного анализатора на микроструктурном уровне, которое не может быть визуализировано применением только традиционных МРТ.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ioileva EE, Krivosheeva MS. The significance of assessing the neuroarchitecture of the retina in optic neuritis. *Practical Medicine*. 2018;16(4):74–77. [In Russian] <https://doi.org/149135573>
2. Камилов Х.М., Касимова М.С., Хамраева Г.Х. Клиника, диагностика и лечение воспалительных заболеваний зрительного нерва. Монография. – Фан ва технологиялар. – Ташкент, 2019:160. [In Russian]
3. Касимова М.С., Хамраева Г.Х. МР-спектрокопия в диагностике оптического неврита на фоне рассеянного склероза (обзор литературы). *Журнал «Современные технологии в офтальмологии»*. 2019;3:62–66. [In Russian] <https://doi.org/10.25276/2312-4911-2019-3-62-66>
4. Krivosheeva MS. Results of examination of patients with optic neuritis and optic nerve atrophy due to multiple sclerosis using optical coherence tomography and microperimetry. Author's abstract. PhD thesis. Moscow; 2018. 29 p. [In Russian] <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-246-253>
5. Houshang A, Alexandra S, et al. Urgent challenges in quantification and interpretation of brain grey matter atrophy in individual MS patients using MRI. *NeuroImage: Clinical* 2018;19:466475 <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.04.023>
6. Solana E, Martinez-Heras E, et al. Magnetic resonance markers of tissue damage related to connectivity disruption in multiple sclerosis. *NeuroImage: Clinical*. 2018;20:161–168. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.07.012>