



Ранние критерии диагностики неврита зрительного нерва на фоне оптикомиелита Девика

Камилов Халиджан М., Касимова Мунирахон С., Хамраева Гавхар Х.*

Ташкентский институт усовершенствования врачей,

100007, Узбекистан, Ташкент, ул. Паркентская, 51

Резюме

Актуальность. Неврит зрительного нерва (НЗН) более чем в половине случаев является первым симптомом оптикомиелита Девика (ОМ). Дифференциальная диагностика неврита зрительного нерва в клинической практике врача-офтальмолога затруднена, что связано с однотипностью клинической картины воспалительного и демиелинизирующего неврита зрительного нерва на ранних стадиях заболевания. Подход к ведению этих больных различен и требует точной дифференцировки уже на начальных этапах развития. **Цель исследования** – определение ранних объективных критериев диагностики состояния зрительного анализатора при неврите зрительного нерва вследствие оптикомиелита Девика. **Материал и методы исследования.** Под нашим наблюдением находился 31 больной (51 глаз), контрольную группу составили 12 (24 глаза) здоровых лиц. Методами исследования служили стандартные офтальмологические и специальные методы – оптическая когерентная томография, зрительные вызванные потенциалы, магнитно-резонансная томография головного и спинного мозга. **Результаты.** При оптическом неврите на фоне оптикомиелита с помощью оптической когерентной томографии выявлены меньшие размеры площади диска зрительного нерва и нейроретинального пояса, снижение макулярного объема и толщины макулы. Также отмечено снижение объема комплекса ганглиозных клеток сетчатки и внутреннего плексиформного слоя. **Выводы.** На начальных стадиях оптикомиелита необходимо своевременное проведение оптической когерентной томографии сетчатки, исследование зрительных вызванных потенциалов, а также магнитно-резонансной томографии головного и спинного мозга. Назначение соответствующего лечения на ранней стадии заболевания позволяет снизить скорость аксональной дегенерации и развития атрофии диска зрительного нерва.

Ключевые слова: неврит зрительного нерва, оптикомиелит Девика, оптическая когерентная томография сетчатки, зрительные вызванные потенциалы

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Для цитирования: Камилов Х.М., Касимова М.С., Хамраева Г.Х. Ранние критерии диагностики неврита зрительного нерва на фоне оптикомиелита Девика. The EYE ГЛАЗ. 2021;23(2):33–39.<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-2-33-39>

Поступила: 12.07.2020

Принята после доработки: 15.04.2021

Опубликована: 30.06.2021

© Камилов Х.М., Касимова М.С., Хамраева Г.Х., 2021.

Early Criteria for the Diagnosis of Optic Neuritis in the Setting of Davic's Disease

Khalidjan M. Kamilov, Munirakhon S. Kasimova, Gavkhar Kh. Khamraeva*

Tashkent Institute of Postgraduate Medical Education,

51, Parkent Str., Tashkent, 100007, Uzbekistan

Abstract

Background. Optic neuritis is the first symptom of Davic's disease in more than half of cases. Differential diagnosis of optic neuritis in the clinical practice is complicated due to the uniformity of the clinical pattern of inflammatory and demyelinating optic neuritis in the early stages of the disease. The approach to the management of patients with Davic's disease is varied and requires a precise differentiation at the initial stages of its development. **Purpose.** To determine early objective criteria for diagnosing the optic neuritis in the setting of Davic's disease. **Materials and methods.** We observed 31 patients (51 eyes), while the control group consisted of 12 healthy individuals (12 eyes). Research methods were both standard ophthalmic and specialized – optical coherence tomography, visual evoked potential test, magnetic resonance imaging of the brain and spinal cord. **Results.** In patients with optic neuritis in the setting of Davic's disease, optical coherence tomography revealed a smaller area of the optic nerve disc and neuroretinal belt as well as a decrease in macular volume and macular thickness. A reduction of the retinal ganglion cell complex and the inner plexiform layer was also revealed. **Conclusion.** At the initial stages of Davic's disease, it is necessary to conduct optical coherence tomography of the retina, perform visual evoked potential test as well as magnetic resonance imaging of the brain and spinal cord. Appropriate treatment at an early stage of the disease can reduce the rates of axonal degeneration and optic disc atrophy development.

Keywords: optic neuritis, Davic's disease, optical coherence tomography of the retina, visual evoked potentials

Conflicts of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Funding: the authors received no specific funding for this work.

For citation: Kamilov Kh.M., Kasimova M.S., Khamraeva G.Kh. Early criteria for the diagnosis of optic neuritis in the setting of Davic's disease. The EYE GLAZ. 2021;23(2):33–39.<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2021-2-33-39>

Received: 12.07.2020

Accepted: 15.04.2021

Published: 30.06.2021

© Kamilov Kh.M., Kasimova M.S., Khamraeva G.Kh., 2021.

Введение

Оптикомиелит Девика (ОМ) – идиопатическое заболевание ЦНС, которое характеризуется преимущественным вовлечением в патологический процесс зрительного нерва и спинного мозга на уровне грудного, реже шейного сегментов с относительной сохранностью головного мозга [1, 2].

По данным литературы, многие случаи ОМ часто ошибочно интерпретируются как рассеянный склероз или рецидивирующий ретробульбарный неврит. Заболевание обычно начинается в возрасте 35–47 лет, но есть сообщения о возникновении ОМ в возрасте от 1 до 77 лет. Средний возраст первого приступа болезни составляет от 35 до 41 года для рецидивирующего течения и 29 лет для однофазного течения [3–7].

Проблема раннего выявления поражений зрительного анализатора при демиелинизирующих заболеваниях нервной системы наиболее сложна из-за наличия морфологических изменений зрительного нерва при частом отсутствии офтальмоскопических изменений глазного дна [8]. Выявление объективных признаков, предшествующих клиническим проявлениям заболевания, является решающим в постановке диагноза.

Несмотря на наличие множества литературных источников [9–13], проблемы этиологии, патогенеза и диагностики нейроофтальмологических нарушений и процессов ремиелинизации при ОМ активно изучаются, однако алгоритмов диагностики и лечения глазных проявлений данной патологии не существует. Следовательно, возникает необходимость создания четких дифференциально-диагностических критериев, алгоритмов диагностики и лечения НЗН вследствие ОМ.

Цель

Определить ранние объективные критерии диагностики состояния зрительного анализатора при неврите зрительного нерва вследствие оптикомиелита.

Материал и методы

Под нашим наблюдением находились больные с НЗН демиелинизирующей этиологии – 31 пациент (51 глаз). Контрольную группу составили 12 соматически здоровых лиц (24 глаза) того же возраста, не страдающие офтальмопатологией. Морфологическая структура сетчатки с помощью оптической когерентной томографии (ОКТ) была

исследована в 2 группах: 1 группа – больные с отеком ДЗН (12 глаз); 2 группа – больные без отека ДЗН (13 глаз).

Диагноз «Оптикомиелит Девика» был установлен пациентам на основании критериев по D.H. Miller и соавт., 2008 г. [12], уточненных международной рабочей группой. Все больные также наблюдались у невролога.

Учитывали большие и малые диагностические критерии оптикомиелита. Большие критерии включают оптический неврит; поперечный миелит, распространяющийся в трех и более позвоночных сегментах; отсутствие других аутоиммунных заболеваний. Малые критерии – неспецифические изменения на магнитно-резонансной томографии (МРТ); очаги в гипоталамусе, в продолговатом мозге или стволе мозга; положительный тест на антитела к аквапорино-4 в сыворотке крови.

Методами исследования служили стандартные офтальмологические (визометрия, тонометрия, периметрия, офтальмоскопия) и специальные методы (ОКТ, МРТ головного и спинного мозга, магнитно-резонансная трактография).

Спектральную оптическую когерентную томографию проводили на аппарате Cirrus HD-4000 (Carl Zeiss Meditec hd). Область диска зрительного нерва (ДЗН) исследовали с использованием протокола Optic Disc Cube 200×200 с последующим перипапиллярным анализом слоев нервных волокон сетчатки (CHBC) с использованием программного обеспечения RNFL Thickness Analysis, где толщину CHBC измеряли по окружности диаметром 3,46 мм. В протоколе исследования параметров ДЗН учитывали площадь и объем нейроретинального пояса, соотношение площади экскавации к площади ДЗН, среднюю толщину CHBC и толщину в 4 квадрантах. В протоколе исследования ганглиозных клеток сетчатки (ГКС) были изучены следующие показатели: средняя толщина ГКС, уровень показателя фокальной (англ. focal ganglion cell loss volume – FLV) и полной потери комплекса ГКС (англ. global ganglion cell loss volume – GLV).

МРТ-исследование проведено на томографе Magnetom Essenza Siemens с индукцией магнитного поля 1,5 ТЛ.

Обработку данных осуществляли на персональном компьютере с использованием программных пакетов IBM SPSS Statistics 23,0. Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью стандартных методов вариационной статистики с применением t-критерия Стьюдента для оценки достоверности различий.

Результаты

При первичном осмотре больные с НЗН вследствие ОМ жаловались на снижение остроты зрения (90,2%), боль за глазным яблоком (41,2%), головную боль на стороне нарушения зрения, светобоязнь (33,3%), снижение контрастности предметов (80,4%). Разница остроты зрения в утренние и вечерние часы колебалась от 0,05 до 0,2. Острота зрения в среднем составила $0,15 \pm 0,03$, поле зрения на белый цвет – $270 \pm 23,9^\circ$. На 24 глазах (47%) определялись относительные центральные скотомы; в 29,4% случаев – абсолютные центральные скотомы.

При исследовании зрачковых реакций выявлена парадоксальная реакция зрачков на свет «гиппус» в 34 случаях (66,7%). Прямая реакция зрачка на свет в 33,3% отсутствовала, в этих случаях диагностировали афферентный зрачковый дефект.

Изменения на глазном дне у больных были незначительными: в 37,2% случаев при офтальмоскопии выявлено побледнение височной половины диска зрительного нерва, границы по ходу сосудов были слегка размытыми; отек диска зрительного нерва выявлен в 16% случаев, физиологическая экскавация отсутствовала (рис. 1).

Таким образом, при анализе состояния ДЗН и сетчатки отмечается значительная разница в окраске ДЗН, уровне отечности и состоянии сосудов. Однако определение деколорации ДЗН – это субъективный метод, который невозможно оценить количественно; кроме того, деколорацию трудно проследить с течением времени. К тому же цвет ДЗН может иметь индивидуальные особенности у каждого пациента.

В ходе исследования выявлены изменения показателей ЗВП на шахматный паттерн (табл. 1), при этом отмечено статистически значимое повышение латентности N75 на 36,8% ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной. Латентность P100 имела тенденцию к увеличению на 40% ($p < 0,001$). Увеличение латентного периода свидетельствует о поражении миелиновой оболочки зрительного нерва (ЗН), то есть снижение скорости проведения нервных импульсов по зрительным путям.

Таблица 1. Показатели зрительных вызванных потенциалов в сравниваемых группах

Table 1. Indicators of visual evoked potentials (VEP) in the compared groups

Показатели ЗВП / VEP parameters	1-я группа / 1st group (n = 51)	Контрольная группа / Control group (n = 12)
Латентность N75 (мс) N75 latency (ms)	$103,7 \pm 2,44^*$	$75,8 \pm 1,07$
Латентность P100 (мс) P100 latency (ms)	$144,1 \pm 3,47^*$	$102,8 \pm 1,03$
Амплитуда N75–P100 (мкВ) N75–P100 amplitude (mcV)	$4,07 \pm 0,28^*$	$10,65 \pm 0,45$
Амплитуда P100–N145 (мкВ) P100–N145 amplitude (mcV)	$4,73 \pm 0,29^*$	$9,31 \pm 0,74$

Примечание: * – достоверность различия между группами, $p < 0,001$.

Note: * – the significance of difference between the groups, $p < 0.001$.

ORIGINAL ARTICLES

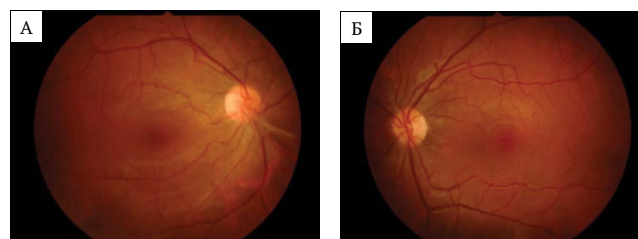


Рис. 1. Глазное дно больной с НЗН на фоне оптикомиелита (А) в сравнении со здоровым глазом (В)

Fig. 1. The ocular fundus of a patient with optic neuritis in the setting of Davic's disease (A) and healthy eye (B)

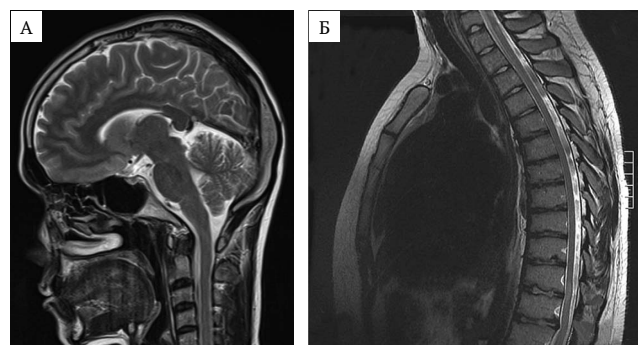


Рис. 2. Визуализация очагов патологии на МРТ спинного мозга: А – на уровне C2-C3-C4 сегментов; В – на уровне ThIV-ThV, ThXI-ThXII сегментов позвоночника

Fig. 2. Visualization of the centers of pathology on MRI of the spinal cord: A – at the level of C2-C3-C4 segments; B – at the level of ThIV-ThV, ThXI-ThXII segments of the spine

Наиболее значительно в группе больных по сравнению с контрольной группой снизился компонент амплитуды N75–P100 – на 62% ($p < 0,001$). Снижение амплитуды указывало на уменьшение количества функционирующих аксонов, то есть на гибель нервных волокон.

При МРТ-исследовании шейно-грудного отдела позвоночника у больных с оптическим невритом обнаружены участки патологической интенсивности в теле позвонков. Участки были протяженностью от 6,0 до 8,0 см и толщиной 0,7–0,8 см с неоднородными повышенными сигналами характеристиками на T2 и сниженными – на T1 взвешенных изображениях (рис. 2).

При анализе морфологических структур сетчатки с помощью ОКТ в 23,5% случаев (1-я группа) наблюдали отек диска зрительного нерва с увеличением толщины СНВС, а в 25,4% (2-я группа) случаев не был выявлен отек ДЗН (табл. 2).

В 1-й группе выявлено утолщение СНВС в верхнем квадранте ДЗН на 6%, в височном сегменте – на 34%, нижнем сегменте – на 12%, в носовом сегменте на – 53% по сравнению с контрольной группой. Во 2-й группе толщина СНВС была истончена в верхнем квадранте на 33%, в височном – на 40%, в нижнем – на 33%, в носовом – на 21% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,001$).

Статистически значимые различия были обнаружены между двумя группами по средней толщине СНВС – $112 \pm 14,2$ мкм при отеке ДЗН и $83,63 \pm 6,1$ мкм без отека ДЗН. Важно отметить, что во 2-й группе больных без отека ДЗН толщина СНВС была меньше на 22% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$), это указывает на течение демиелинизирующего процесса на глазном дне.

Установлено, что для 13 случаев оптического неврита без отека ДЗН характерны значительно меньшие исходные размеры площади ДЗН и нейроретинального пояса ($1,92 \pm 0,07$ мм², $1,43 \pm 0,08$ мм²

против $2,37 \pm 0,07$ мм² и $1,48 \pm 0,06$ мм² соответственно, $p < 0,05$). Как пример приводим карту оптической когерентной томографии больной с диагнозом «неврит зрительных нервов» (рис. 3).

Так как нейроглиальная ткань играет важную роль в метаболизме ганглиозных клеток сетчатки (ГКС), ее уменьшенный объем в ДЗН у пациентов с оптическим невритом на фоне оптикомиелита может указывать на снижение устойчивости к вредным воздействиям из-за начала нейродегенеративного процесса.

Обнаружено снижение макулярного объема на 15,4% и толщины макулы на 25,8% у больных без отека ДЗН по сравнению с контрольной группой, что может быть связано с сочетанием активных воспалительных и выраженных нейродегенеративных процессов.

При анализе показателя уровня фокальных потерь комплекса ГКС выявлено повышение этого показателя в 7,5 раз при отеке ДЗН и в 12 раз без отека ДЗН у больных с оптикомиелитом по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Уровень глобальных потерь комплекса ГКС увеличился в 9,5 и 14,3 раз соответственно ($p < 0,001$).

По мнению авторов, на начальных стадиях заболевания при наличии отека ДЗН выявление истончения толщины СНВС откладывается на несколько месяцев. Поэтому обращает на себя внимание слой ганглиозных клеток сетчатки, который не подвергается отеку в остром периоде заболевания. Было обнаружено, что истончение толщины ганглиозных клеток сетчатки развивается очень рано и обычно заканчивается через месяц после оптического неврита. Следовательно, снижение толщины ганглиозных клеток сетчатки может быть определено раньше, чем снижение толщины СНВС.

Выявлено достоверное снижение объема ганглиозных клеток сетчатки и внутреннего плексиформного слоя (ГКС+ВПС) до $71,3 \pm 2,8$ мкм у больных с отеком ДЗН и $62 \pm 4,12$ мкм без отека ДЗН по сравнению с нормальными показателями – $83,28 \pm 1,97$ мкм. Важно отметить, что снижение объема комплекса ГКС+ВПС было обнаружено как при оптическом неврите с проминенцией ДЗН (на 14,4% ниже нормы), так и без нее (на 25,6% ниже нормы). Снижение объема ГКС + ВПС свидетельствует о нейроаксональной дегенерации в проекции зрительного тракта, характерной для оптикомиелита (табл. 3).

Таким образом установлено, что снижение СНВС имеется у больных с высокой остротой зрения, что свидетельствует о наличии субклинического демиелинизирующего и нейродегенеративного процесса и при отсутствии зрительных расстройств.

Результаты нашего исследования показывают существенное значение протокола исследования ГКС для характеристики состояния нейронов сетчатки при оптическом неврите на фоне оптикомиелита. Есть основания полагать, что при этих заболеваниях изменения ГКС выявляются несколько раньше изменений СНВС.

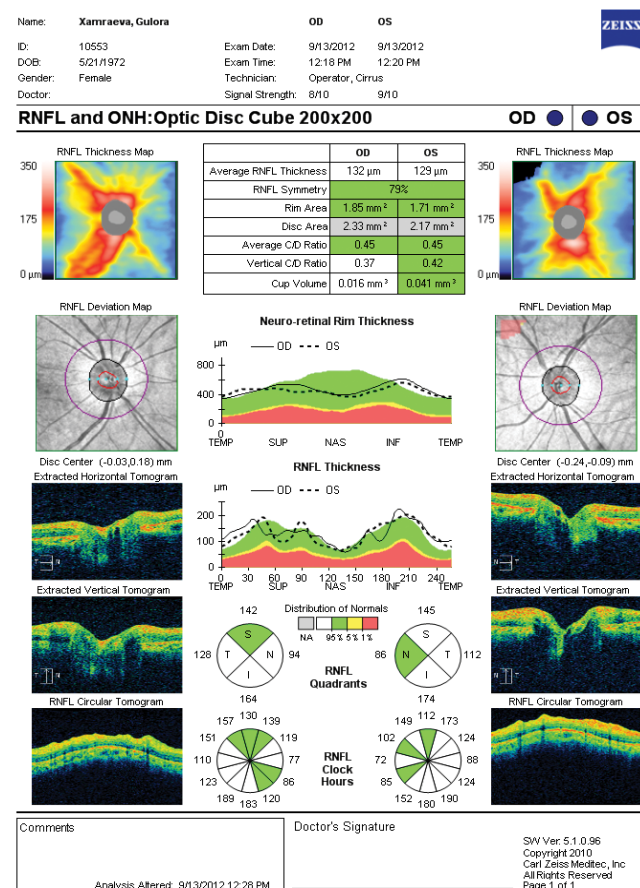


Рис. 3. Результаты оптической когерентной томографии больной с диагнозом «неврит зрительных нервов», сопутствующий диагноз «оптикомиелит»

Fig. 3. Results of optical coherence tomography of a patient diagnosed with optic neuritis, concomitant diagnosis: opticomyelitis.

Таблица 2. Результаты анализа параметров диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки в исследуемых группах

Table 2. Results of the analysis of the optic nerve disc parameters and the layer of retinal nerve fibers in the studied groups

Показатели ОКТ OCT parameters		Группа больных с невритом зрительного нерва на фоне оптикомиелита / Group of patients with optic neuritis in the setting of Davic's disease		Контрольная группа Control group (n = 12)
		1-я группа с отеком ДЗН 1st group with optic disc edema (n = 12 глаз / eyes)	2-я группа без отека ДЗН / 2nd group without optic disc edema (n = 13 глаз / eyes)	
Средняя толщина СНВС (мкм) Average RNFL thickness (μm)		112 ± 14,2	83,6 ± 6,1*	106,8 ± 3,15
Толщина СНВС по сегментам (мкм) / RNFL thickness by segments (μm)	В верхнем Upper	136,4 ± 22,7	86,4 ± 7,5**	128,5 ± 1,8
	В височном Temporal	106,2 ± 20,4	47,4 ± 4,8**	79,3 ± 1,9
	В нижнем Lower	147,6 ± 24,1	88,3 ± 8,6**	131,6 ± 3,66
	В носовом Nasal	125,4 ± 21,6	64,5 ± 6,1*	81,5 ± 1,89
Площадь нейроретинального пояса (мм²) / Neuroretinal belt area (mm²)		2,09 ± 0,25*	1,43 ± 0,08	1,48 ± 0,06
Площадь ДЗН (мм²) / Optic disc area (mm²)		2,14 ± 0,18	1,92 ± 0,07**	2,37 ± 0,07
Соотношение экскавации к ДЗН / Cup-to-disc ratio		0,3 ± 0,08	0,43 ± 0,07	0,45 ± 0,06
Объем экскавации (мм³) / Cup volume (mm³)		0,02 ± 0,01	0,07 ± 0,02	0,11 ± 0,04

Примечание: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$ – достоверность различий показателей по сравнению с контрольной группой.

Note: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$ – significance of differences between indicators compared with the control group.

Обсуждение

Выявлены клиничко-функциональные критерии оптического неврита на фоне оптикомиелита: снижение остроты зрения (90,2%), снижение контрастности (80,5%), боль за глазным яблоком (41,2%), светобоязнь (33,3%), парадоксальная реакция зрачков на свет (79,7%).

Анализ ЗВП выявил достоверные различия в характере латентности и амплитуды у больных с оптическим невритом на фоне оптикомиелита. Показатели латентности N75 и P100 увеличились в среднем на 30–40% по сравнению с нормой. Изменения латентности рассматриваются как показатели дисфункции зрительного пути, когда исключены патологии глаза и сетчатки.

Патологическое удлинение латентности при монокулярной стимуляции указывает на одностороннюю дисфункцию зрительного пути. Двусторонние изменения латентностей предполагают билатеральную дисфункцию зрительного пути. Амплитуда N75–P100 уменьшилась на 62% мкВ, что, в свою очередь, отражает гибель нервных волокон и переход заболевания от острой стадии в хроническую.

При МРТ-исследовании шейно-грудного отдела позвоночника у больных с оптическим невритом обнаружены участки патологической интенсивности

в трех и более сегментах позвонков. Следовательно, МРТ спинного мозга является важным диагностическим методом при выявлении оптикомиелита.

В результате проведенного исследования было установлено, что ОКТ имеет высокую диагностическую ценность в выявлении оптического неврита, вызванного оптикомиелитом. У больных с оптическим невритом на фоне оптикомиелита отметили увеличение толщины СНВС в основном в височном и носовом сегменте при отеке ДЗН, истончение толщины СНВС во всех квадрантах при протекании болезни без отека ДЗН. Обнаружено, что снижение СНВС имеется у больных с высокой остротой зрения – это свидетельствует о наличии субклинического демиелинизирующего и нейродегенеративного процесса в том числе при отсутствии зрительных расстройств.

Выявлены меньшие размеры площади ДЗН и нейроретинального пояса, снижение макулярного объема и толщины макулы у больных с оптическим невритом без отека ДЗН. Диагностировано повышение показателей фокальных и глобальных потерь ганглиозных клеток сетчатки у больных с оптическим невритом с отеком ДЗН, а также без отека.

Наши результаты показывают существенное значение протокола исследования ГКС для характеристики состояния нейронов сетчатки

Таблица 3. Результаты параметров сетчатки в исследуемых группах

Table 3. Retinal parameters in the study groups

Показатели ОКТ OCT parameters	Группа больных с НЗН на фоне ОМ / Group of patients with optic neuritis in the setting of Davic's disease		Контрольная группа / Control group (n = 12)
	1-я группа с отеком ДЗН / 1st group with optic disc edema (n = 12)	2-я группа без отека ДЗН / 2nd group without optic disc edema (n = 13)	
Толщина фовеа (мкм) / Fovea thickness (μm)	220,4 ± 10,8	200 ± 10,03*	246,6 ± 8,9
Объем макулы (мкм) / Macular volume (μm³)	9,02 ± 0,62*	6,7 ± 0,09	7,07 ± 0,12
Толщина макулы (мкм) / Macular thickness (μm)	283,4 ± 9,4	208,2 ± 7,7*	280,3 ± 3,35
Фокальная потеря ГКС (мкм) / Focal ganglion cell loss volume, %	5,54 ± 1,0*	8,9 ± 1,47*	0,74 ± 0,02
Глобальная потеря ГКС (мкм) / Global ganglion cell loss volume, %	22 ± 2,79**	33,8 ± 3,03**	2,33 ± 0,22
Средняя толщина ГКС и внутреннего плекси- формного слоя (мкм) / Average thickness of GCS and inner plexiform layer (μm)	71,3 ± 2,8*	62 ± 4,12**	83,28 ± 1,97

Примечание: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$ – достоверность различий показателей по сравнению с контрольной группой.

Note: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$ – significance of differences between indicators compared with the control group.

при оптическом неврите на фоне оптикомиелита. Обнаружено снижение объема комплекса ГКС+ВПС как при оптическом неврите с отеком ДЗН, так и без него. Следовательно, этот показатель можно рассматривать как маркер ранней диагностики оптического неврита на фоне оптикомиелита. Так, выявление снижения толщины ГКС может свидетельствовать о демиелинизирующей природе оптического неврита с дальнейшим развитием атрофии зрительного нерва уже при манифестации заболевания. Есть основания полагать, что при оптикомиелите изменения ГКС выявляются несколько раньше изменений СНВС.

Заключение

На начальных стадиях заболевания необходимо своевременное проведение ОКТ для обнаружения этих изменений и как возможно раннего назначения соответствующего лечения с целью снижения

скорости аксональной дегенерации и развития атрофии ДЗН.

Вклад авторов: авторы внесли равный вклад в эту работу.

Концепция и дизайн исследования: Х.М. Камилов, Г.Х. Хамраева.

Сбор и статистическая обработка материала: Г.Х. Хамраева.

Анализ и интерпретация данных, написание текста: М.С. Касимова, Г.Х. Хамраева.

Финальное редактирование: Х.М. Камилов.

Authors' contributions: authors contributed equally to this work.

Research concept and design: Kh.M. Kamilov, G.Kh. Khamraeva.

Data collection and statistical processing: G.Kh. Khamraeva.

Data analysis and interpretation, text writing: M.S. Kasimova, G.Kh. Khamraeva.

Final editing: Kh.M. Kamilov.

Литература

1. Камилов Х.М., Касимова М.С., Хамраева Г.Х. Морфофункциональные методы оценки динамики неврита зрительного нерва. Национальный журнал глаукома. Россия. 2017;16:37–42.
2. Токарева Ю.В., Котов А.С., Пантелева М.В., Бунак М.С. Расстройства из спектра оптикомиелита у пациентов детского возраста. Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2018;10(1):60–64.
3. Хамраева Г.Х. Анализ результатов исследования зрительных вызванных потенциалов в зависимости от стадии неврита зрительного нерва. The EYE Глаз. 2017;19(3):32–36.
4. Alonso R., Gonzalez-Moron D. and Garcea O. Optical coherence tomography as a biomarker of neurodegeneration in multiple sclerosis: A review. MultSclerRelatDisord. 2018;22:77–82.
5. Bennett J.L., de Seze J., Lana-Peixoto M. et al. Neuromyelitis optica and multiple sclerosis: seeing differences through optical coherence tomography. MultScler. 2015;21:678–88. <https://doi.org/10.1177/1352458514567216>

References

1. Kamilov Kh.M., Kasimova M.S., Khamraeva G.Kh. Morpho-functional methods for assessing the dynamics of optic neuritis. National Journal of Glaucoma. Russia. 2017;16:37–42.
2. Tokareva Yu.V., Kotov A.S., Panteleeva M.V., Bunak M.S. Disorders from the spectrum of neuromyelitis optica in pediatric patients. Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics. 2018;10(1):60–64.
3. Khamraeva G.Kh. Analysis of the results of the study of visual evoked potentials depending on the stage of optic neuritis. The EYE Glaz. 2017;19(3):32–36.
4. Alonso R., Gonzalez-Moron D., Garcea O. Optical coherence tomography as a biomarker of neurodegeneration in multiple sclerosis: A review. MultSclerRelatDisord. 2018;22:77–82.
5. Bennett J.L., de Seze J., Lana-Peixoto M. et al. Neuromyelitis optica and multiple sclerosis: seeing differences through optical coherence tomography. MultScler. 2015;21:678–88. <https://doi.org/10.1177/1352458514567216>

6. Chen Y., Shi C., Zhou L., Huang S., Shen M. The detection of retina microvascular density in subclinical aquaporin-4 antibody seropositive neuromyelitis optica spectrum disorders. *Front. Neurol.* 2020;11:35. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00035>
7. Fragoso Y.D., Sousa N.A.C., Saad T. et al. Clinical characteristics of patients with neuromyelitis optica spectrum disorders with early onset. *J. Child Neurol.* 2019;34:487.
8. Иойлева Е.Э., Кривошеева М.С. Значимость оценки нейрo-архитектоники сетчатки при оптическом неврите. *Практическая медицина.* 2018;16(4):74–77.
9. Fujihara K. Neuromyelitis optica spectrum disorders: still evolving and broadening. *Curr. Opin. Neurol.* 2019;32:385.
10. Huang Y., Zhou L., Zhang Bao J., Cai T., Wang B., Li X. et al. Peripapillary and parafoveal vascular network assessment by optical coherence tomography angiography in aquaporin-4 antibody-positive neuromyelitis optica spectrum disorders. *Br. J. Ophthalmol.* 2019;103:789–96. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-312231>
11. Kamilov H.M., Kasimova M.S., Khamraeva G.H. Diagnostic value of the visual evoked potential investigation in optic neuritis. *International Journal of Biomedicine.* New York. 2015;3(2):147–150.
12. Kasimova M.S., Khamraeva G.H. Status of morphometric parameters of the fundus in optic neuritis due to devic's neuromyelitis optica. *American Journal of Medicine and Medical Sciences.* 2020;10(10):826–832. <https://doi.org/10.5923/j.ajmms.20201010.20>
13. Peng C., Wei W., Quang X., Mo Y. et al. Thickness of macular inner retinal layers and peripapillary retinal nerve fibre layer in neuromyelitis optica spectrum optic neuritis and isolated optic neuritis with one episode. *Acta Ophthalmologica.* 2017;95:583–590. <https://doi.org/10.1111/aos.13257>

Информация об авторах

Камилов Халиджан Мухаммаджанович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии Ташкентского института усовершенствования врачей.

Касимова Мунирахон Садикжановна, доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии Ташкентского института усовершенствования врачей.

Хамраева Гавхар Хусановна*, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры офтальмологии Ташкентского института усовершенствования врачей; gavhar08021982@mail.ru

ORIGINAL ARTICLES

6. Chen Y., Shi C., Zhou L., Huang S., Shen M. The detection of retina microvascular density in subclinical aquaporin-4 antibody seropositive neuromyelitis optica spectrum disorders. *Front. Neurol.* 2020;11:35. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00035>
7. Fragoso Y.D., Sousa N.A.C., Saad T. et al. Clinical characteristics of patients with neuromyelitis optica spectrum disorders with early onset. *J. Child Neurol.* 2019;34:487.
8. Ioyleva E.E., Krivosheeva M.S. The significance of assessing the neuroarchitectonics of the retina in optic neuritis. *Practical medicine.* 2018;16(4):74–77.
9. Fujihara K. Neuromyelitis optica spectrum disorders: still evolving and broadening. *Curr. Opin. Neurol.* 2019;32:385.
10. Huang Y., Zhou L., Zhang Bao J., Cai T., Wang B., Li X. et al. Peripapillary and parafoveal vascular network assessment by optical coherence tomography angiography in aquaporin-4 antibody-positive neuromyelitis optica spectrum disorders. *Br. J. Ophthalmol.* 2019;103:789–96. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-312231>
11. Kamilov H.M., Kasimova M.S., Khamraeva G.H. Diagnostic value of the visual evoked potential investigation in optic neuritis. *International Journal of Biomedicine.* New York. 2015;3(2):147–150.
12. Kasimova M.S., Khamraeva G.H. Status of morphometric parameters of the fundus in optic neuritis due to devic's neuromyelitis optica. *American Journal of Medicine and Medical Sciences.* 2020;10(10):826–832. <https://doi.org/10.5923/j.ajmms.20201010.20>
13. Peng C., Wei W., Quang X., Mo Y. et al. Thickness of macular inner retinal layers and peripapillary retinal nerve fibre layer in neuromyelitis optica spectrum optic neuritis and isolated optic neuritis with one episode. *Acta Ophthalmologica.* 2017;95:583–590. <https://doi.org/10.1111/aos.13257>

Information about the authors

Kamilov Khalidjan Mukhammadjanovich, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Ophthalmology of the Tashkent Institute of Postgraduate Medical Education.

Kasimova Munirakhon Sadikjanovna, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Ophthalmology of the Tashkent Institute of Postgraduate Medical Education.

Khamraeva Gavkhar Khusanovna*, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Ophthalmology of the Tashkent Institute of Postgraduate Medical Education; gavhar08021982@mail.ru