

Электрофизиологические, функциональные и морфометрические данные состояния зрительного нерва у больных гнойными менингитами в периоде реконвалесценции

Хасанова Л.А.¹,
Мартынов В.А.¹,
Хасанова Г.М.²,
Тутельян А.В.³

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 390026, г. Рязань, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 450008, г. Уфа, Российская Федерация

³ Федеральное бюджетное учреждение науки «Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 111123, г. Москва, Российская Федерация

Цель – оценка состояния диска зрительного нерва у пациентов с гнойными менингитами в период реконвалесценции.

Материал и методы. Обследованы 69 пациентов: основная группа – 48 человек с верифицированным диагнозом «гнойный менингит» (ГМ), пролечившиеся в инфекционном отделении ГБУ РО «ОКБ им. Н.А. Семашко» (Рязань); группа контроля – 20 условно здоровых добровольцев без неврологической, офтальмологической и отоларингологической патологии. Больных дважды осматривал офтальмолог с визуальным осмотром диска зрительного нерва (ДЗН): в острый и катамнестический период с момента выписки из стационара до 3 мес включительно. В период реконвалесценции пациентам проводили морфометрическое исследование ДЗН при помощи оптического когерентного томографа (ОКТ, OCT Stratus, Германия). Электрофизиологическое исследование (ЭФИ) зрительного нерва проведено с использованием электроретинографии и зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) при помощи комплексного нейрофизиологического оборудования.

Результаты. Анализ клинико-неврологической симптоматики у больных гнойными менингитами в период реконвалесценции показал высокую частоту жалоб на светочувствительность – 89,9%. Установлена большая частота (18,4%) обнаружения застойных явлений ДЗН в период реконвалесценции (в течение 3 мес с момента выписки из стационара) у больных, перенесших гнойный менингит. По данным периметрии в период катамнеза обнаружено достоверное снижение светочувствительности у 90% пациентов основной группы ($p < 0,01$). Показатели морфометрического исследования ДЗН при помощи оптического когерентного томографа (ОКТ) изменены у 60% пациентов с ГМ в период реконвалесценции. В основной группе у 87,5% пациентов выявлены нарушения зрительной афферентации по данным параметров ЗВП и электроретинографии.

Заключение. Проведенный анализ результатов исследования ДЗН у больных гнойными менингитами в период реконвалесценции позволяет рекомендовать комплекс функционального исследования, ЭФИ, и ОКТ зрительного нерва с целью диагностики и коррекции зрительных расстройств у данных пациентов.

Ключевые слова:
гнойные менингиты, поражение зрительного нерва

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Концепция и дизайн исследования – Хасанова Л.А., Мартынов В.А.; сбор и обработка материала – Хасанова Л.А.; статистическая обработка – Хасанова Л.А.; написание текста – Хасанова Л.А.; редактирование – Мартынов В.А., Хасанова Г.М., Тутельян А.В.

Для цитирования: Хасанова Л.А., Мартынов В.А., Хасанова Г.М., Тутельян А.В. Электрофизиологические, функциональные и морфометрические данные состояния зрительного нерва у больных гнойными менингитами в периоде реконвалесценции // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2021. Т. 10, № 3. С. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2021-10-3-67-73>

Статья поступила в редакцию 14.04.2021. Принята в печать 11.06.2021.

Electrophysiological, functional and morphometric state of the optical nerve in patients with purulent meningitis during reconvalescence

Khasanova L.A.¹,

Martynov V.A.¹,

Khasanova G.M.²,

Tutelyan A.V.³

¹ I.P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 390026, Ryazan, Russian Federation

² Bashkir State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 450008, Ufa, Russian Federation

³ Central Research Institute of Epidemiology of the Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-being Surveillance, 111123, Moscow, Russian Federation

Aim of the study. Determine the condition of the optic nerve head in patients with purulent meningitis during the period of convalescence according to the data of functional, electrophysiological examination (EFE), and morphometric examination.

Material and methods. We examined 69 patients (48 – comparison group – patients treated in the infectious diseases ward of the Regional Clinical Hospital named after N.A. Semashko (Ryazan) with a verified diagnosis of purulent meningitis; 21 – control group – conditionally healthy volunteers without neurological, ophthalmological and otorhinological pathology). The patients were examined twice by an ophthalmologist (with a visual examination of the optic nerve head (optic nerve disc): in the acute period and in the follow-up period from the moment of discharge from the hospital up to 3 months inclusive. During the period of convalescence, the patients underwent a morphometric examination of the optic disc using an optical coherence tomograph (OCT Stratus, Germany). The EFE of the optic nerve was assessed using electroretinography and visual evoked potentials (VEP) using the complex neurophysiological equipment Neurosoft (Ivanovo, Russia).

Results. Analysis of clinical and neurological symptoms in patients with purulent meningitis during the period of convalescence showed a high frequency of complaints of light sensitivity of 89.9%. A higher frequency of detection of stagnant optic discs during the period of convalescence (within 3 months from the moment of discharge from the hospital) in patients with purulent meningitis was revealed. A significant decrease in photosensitivity was found in 90% of patients in the comparison group during the follow-up period ($p < 0.01$). OCT indices were changed in 60% of patients in the comparison group. Evaluation of VEP parameters and electroretinography of the comparison group revealed disorders of visual afferentation in 87.5% of patients.

Conclusion. The analysis of the results of the optic nerve disc study in patients with purulent meningitis during the period of convalescence makes it possible to recommend a complex of functional, EFE, and OCT of the optic nerve in order to diagnose and correct visual disorders in these patients.

Funding. The study was not sponsored.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution. Concept and design of the study – Khasanova L.A., Martynov V.A.; collection and processing of the material – Khasanova L.A.; statistical processing – Khasanova L.A.; writing of the text – Khasanova L.A.; editing – Martynov V.A., Khasanova G.M., Tutelyan A.V.

For citation: Khasanova L.A., Martynov V.A., Khasanova G.M., Tutelyan A.V. Electrophysiological, functional and morphometric state of the optical nerve in patients with purulent meningitis during reconvalescence. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obucheniye* [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]. 2021; 10 (3): 67–73. DOI: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2021-10-3-67-73> (in Russian)

Received 14.04.2021. Accepted 11.06.2021.

Keywords:

purulent meningitis, damage to the optic nerve

Согласно опубликованным данным, помимо неврологических осложнений, в исходе гнойных менингитов выявляют офтальмологические изменения, такие как застойный диск зрительного нерва, изолированное воспаление сетчатки, метастатический ретинит и дистонию сосудов глазного дна [1–3].

В остром периоде у пациентов с гнойными менингитами (ГМ) офтальмоскопия глазного дна может выявить застойные явления диска зрительного нерва (ДЗН) [4, 5]. Зстойные явления глазного дна у больных ГМ в острый период заболевания зарубежные авторы соотносят с повышением внутричерепного давления [6, 7]. Однако наблюдение за больными ГМ в катамнестический период, как правило, не включает мониторинг изменений зрительных функций [7].

Можно полагать, что изменения глазного дна у пациентов с ГМ ассоциированы с гемодинамическими и структурными изменениями зрительного нерва.

Существенный вклад в диагностику нейроофтальмологических нарушений вносит использование современного метода – оптической когерентной томографии (ОКТ). ОКТ позволяет детально изучить морфологические изменения слоя нервных волокон, а также оценить количественные параметры ДЗН [7, 8].

В ряде зарубежных работ, посвященных изучению идиопатического отека зрительного нерва с помощью ОКТ, приводятся данные о влиянии предшествующей нейроинфекционной патологии на зрительный нерв [9]. Однако подобные исследования у больных гнойными и серозными менингитами в периоде реконвалесценции немногочисленны [7–9].

Нейроинфекционный процесс ассоциирован с изменением состояния ДЗН, в связи с чем у больных ГМ возможно использование современных нейроофтальмологических методов: ОКТ, статической и динамической периметрии, ЗВП и электроретинографии.

Цель исследования – оценка состояния диска зрительного нерва у пациентов с ГМ в период реконвалесценции.

Материал и методы

Обследованы 69 пациентов: основная группа – 48 человек, пролечившихся в инфекционном отделении ГБУ РО «ОКБ им. Н.А. Семашко» (Рязань) с верифицированным диагнозом ГМ; группа контроля – 21 условно здоровый доброволец без неврологической, офтальмологической и оторинологической патологии. Возраст обследуемых составлял от 18 до 60 лет. Средний возраст больных – $39,5 \pm 12,4$ года (нормальность распределения выборки по возрасту Критерий Шапиро–Уилка, $p=0,047$). Обследуемые пациенты поступали в стационар на 1–3-й день от начала заболевания. Тяжелое течение инфекции отмечено у 54,2% (у 26 из 48 пациентов), остальные среднетяжелого течения ($n=22$). Этиология ГМ была представлена пневмококковой ($n=7$), стафилококковой ($n=3$), менингококковой ($n=9$) и неуточненной ($n=29$) формами. Группу контроля составляли исследуемые без нейроинфекционной, офтальмологической и оторинологической патологии ($n=21$). Средний возраст группы контроля – $35,2 \pm 11,2$ года (нормальность распределения

выборки по возрасту, критерий Шапиро–Уилка, $p=0,0104$). Перед проведением исследования все пациенты подписали добровольное информированное согласие.

Критерии исключения: сопутствующая офтальмологическая патология, возраст моложе 18 и старше 60 лет, противопоказания к проведению комплексного офтальмологического исследования.

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. Проведены 2 осмотра офтальмологом (в день поступления в стационар и перед проведением ОКТ в период реконвалесценции) с целью определения остроты зрения, проведения периметрии статическим и кинетическим методом (ОСТОРUS, Швейцария), визуального осмотра ДЗН с помощью прямого офтальмоскопа: в острый и катамнестический период реконвалесценции. В катамнестический период реконвалесценции (с момента выписки из стационара до 3 мес включительно) пациентам однократно проведено морфометрическое исследование ДЗН с применением оптического когерентного томографа (ОСТ Stratus, Германия). Электрофизиологическое исследование (ЭФИ) зрительного нерва проведено с помощью электроретинографии и с применением зрительных вызванных потенциалов (Нейрософт, Иваново, Россия). Параметры периметрии были анализированы по следующим показателям: средний показатель светочувствительности сетчатки (MS) в децибелах (дБ), среднее отклонение светочувствительности сетчатки от возраста, обследуемого (MD) в децибелах (дБ) и вариабельность дефектов, sLV.

Морфометрический анализ ДЗН проводили с применением ОКТ. Оценивали следующие параметры: интегральный объем нейроретинального пояса – vertical integrated rim area (Vol., мм³); интегральная площадь нейроретинального пояса – horizontal intergated rim width (Area, мм²); площадь диска зрительного нерва – disc area (мм²); площадь экскавации – cup area (мм²); площадь нейроретинального пояса – rim area (мм²); соотношение площади диска зрительного нерва к площади экскавации – cup/disc area ratio; соотношение горизонтального диаметра экскавации к диаметру диска зрительного нерва – cup/disc horizontal ratio; соотношение вертикального диаметра экскавации к диаметру диска зрительного нерва – cup/disc vertical ratio; заключение врача по результатам обследования.

В ходе анализа параметров электрофизиологического состояния зрительного нерва учтены следующие показатели: амплитуда и латентность α - и β -волн электроретинограмм, а также показатели зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на реверсивный шахматный паттерн: латентность N75 (17-е поле по Бродману – проекция генерации конвексимальной области), P100 (17–18-е поле – генерация в коре стриатума) и N145 (поля 18 и 19 – генерация проекции области зрительного анализатора), амплитуда N75-P100 и P100-N145.

Дизайн исследования составлен согласно рекомендациям STROBE для наблюдательных проспективных открытых когортных исследований [10]. Статистическая обработка проведена с учетом количественных признаков. Нормальность распределения признака оценивали с помощью критерия Шапиро–Уилка. При сравнительном анализе 2 групп

Таблица 1. Распределение клиничко-неврологической симптоматики резидуального периода у больных гнойными менингитами ($n=49$)

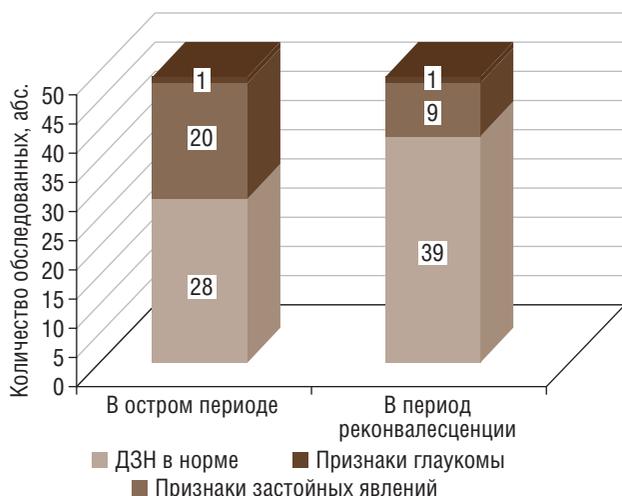
Клиничко-неврологические симптомы	Частота встречаемости симптомов, n (%)
Светочувствительность	44 (89,8)
Головная боль на быструю смену погоды	25 (51,0)
Головная боль (вне зависимости от погоды)	17 (34,7)
Нарушения сна	17 (34,7)
Головная боль, сопровождающаяся тошнотой	7 (14,3)
Повышение артериального давления (впервые выявленное)	7 (14,3)
Очаговая неврологическая симптоматика	5 (10,2)
Головокружение (впервые выявленное)	4 (8,2)
Без жалоб	11 (22,5)

несвязанных совокупностей при нормальном распределении рассчитывали t -критерий Стьюдента, при анализе признака в любом распределении использовали критерий χ^2 Пирсона. В группе сравнения по рекомендациям STROBE, учитывая поперечное исследование когортной группы для выявления связи между признаками, применен коэффициент ранговой корреляции Спирмена [10]. Статистическую обработку полученных результатов выполняли с использованием программ Statistica 5.0. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

В результате анализа клиничко-неврологической симптоматики у больных ГМ в период реконвалесценции выявлена высокая частота жалоб на светочувствительность (89,9%) и головную боль при смене погоды (51,0%). В основной группе частота симптомов впервые возникшей в период реконвалесценции головной боли и нарушения сна составила по 34,7% (табл. 1).

В ходе анализа результатов офтальмологического обследования было выявлено, что острота зрения (по таблице Сивцева–Головина) у больных ГМ составила в среднем $0,98 \pm 0,02$, а в группе контроля – 1,0.

**Рис. 1.** Офтальмоскопическая динамика глазного дна у больных гнойными менингитами

Здесь и на рис. 2: расшифровка аббревиатур дана в тексте.

Прямая и обратная офтальмоскопии ДЗН у больных основной группы в остром периоде болезни выявила признаки застойных явлений в 40,8% случаев (из них 50% с тяжелым течением, 50% средней тяжести) и впервые диагностированную глаукому у 1 пациента (больной, 59 лет, с ГМ неуточненной этиологии средней степени тяжести). При обследовании этих же пациентов в динамике признаки застойных явлений ДЗН обнаружены у 18,4% пациентов с перенесенным ГМ тяжелого течения (рис. 1). В группе контроля застойных явлений ДЗН не обнаружено.

Анализ данных периметрии у больных ГМ и группы контроля выявил депрессию показателя MS у 80% (39) больных [из них 51,3% (20) – со среднетяжелым, 48,7% (19) – с тяжелым течением] ($\chi^2=75,2$, $p<0,01$), увеличение показателя MD у 90% (35) больных [из них 45,7% (16) – со среднетяжелым, 54,3% (19) – с тяжелым течением] ($\chi^2=79,8$, $p<0,01$), и увеличение показателя sLV у 100% обследуемых ($\chi^2=73,8$, $p<0,05$) (рис. 2).

Динамическая оценка периметрических показателей MS, MD и sLV в основной группе выявила прямую корреляционную связь восстановления MS – показателя светочувствительности со временем (до 3 мес со дня выписки) (коэффициент Спирмена 0,82; $p<0,05$). С возрастом обследуемых светочувствительность восстанавливалась дольше (коэф-

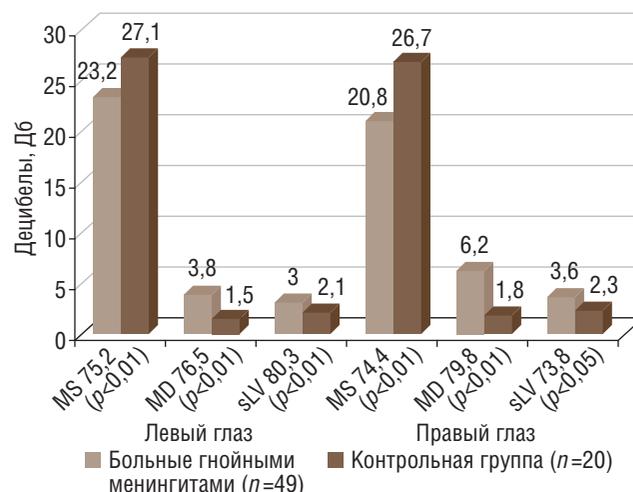
**Рис. 2.** Периметрические показатели у пациентов с гнойными менингитами в период реконвалесценции и в группе контроля (критерий χ^2)

Таблица 2. Результаты оптической когерентной томографии (ОКТ) зрительного нерва у больных гнойными менингитами и группы контроля

Обследуемые	Заключение ОКТ зрительного нерва	Количество пациентов, n (%)
Больные гнойными менингитами (n=49)	Уменьшена экскавация СПВС	29 (59,2)
	Толщина СПВС в норме	20 (40,8)
Контрольная группа (n=20)	Толщина СПВС в норме	20 (100)

коэффициент Спирмена 0,84; $p < 0,05$). У обследуемых в основной группе в течение 3 мес наблюдений показатель MS не нормализовался.

По результатам заключения ОКТ зрительного нерва у 59,2% (29) обследованных больных ГМ выявлено уменьшение экскавации СПВС (19 – тяжелого, 10 – среднетяжелого течения). В контрольной группе на ОКТ изменений со стороны зрительного нерва не обнаружено (табл. 2).

Оценка параметров морфометрии выявила статистически значимое уменьшение показателя Rim Area ($p < 0,05$), увеличение показателя Cup/Disc Area Ratio ($p < 0,05$), увеличение Cup/Disc Vert. Ratio ($p < 0,05$). Все вышеприведенные изменения показателей указывают на уплощение экскавации ДЗН (рис. 3).

Корреляционный анализ между изменениями морфометрических показателей ДЗН и зафиксированными застойными явлениями ДЗН в остром периоде в основной группе выявил сильную прямую корреляционную связь для всех морфометрических показателей глазного дна (критерий Спирмена 0,93; $p < 0,01$).

Определение наличия корреляционной связи между морфометрическими показателями ДЗН и тяжестью течения ГМ в основной группе статистически значимой корреляционной связи не выявило. Также не выявлена корреляционная связь между показателями остроты зрения в динамике с учетом контрольных точек катарактального наблюдения. Однако параметры морфометрии, свидетельствующие об уплощении ДЗН у пациентов с ГМ, не нормализовались в течение 3 мес катарактального периода.

Оценка параметров ЗВП в группе сравнения выявила депрессию латентности N145 у 75% пациентов в сравнении с группой контроля ($\chi^2=75,7$, $p < 0,01$). Различия показателей амплитуды ЗВП зрительного нерва в группе контроля и основной группе были статистически не значимы.

Корреляционный анализ параметров амплитуд и латентностей ЗВП показал статистически значимую корреляционную связь снижения параметров амплитуды P100-N145 и удлинения латентности P100 у больных ГМ с диагностированными застойными явлениями ДЗН в остром периоде заболевания (коэффициент Спирмена 0,84; $p < 0,05$) и в катарактальный период (коэффициент Спирмена 0,9; $p < 0,01$). Оценка корреляционных связей между параметрами ЗВП в основной группе, тяжестью течения острого периода и остроты зрения не выявила статистически значимых зависимостей.

Оценка показателей ЭРГ в основной группе и в группе контроля демонстрирует значимое увеличение латентного периода α -волн у 50% пациентов тяжелого течения ($\chi^2=80,3$, $p < 0,01$), увеличение β -волн 87,5% обследуемых (71,0% тяжелого течения, 29,0% среднетяжелого течения) ($\chi^2=79,6$, $p < 0,01$) и депрессия амплитуды α -волны у 37,5% пациентов (с тяжелым течением) ($\chi^2=72,1$, $p < 0,05$).

Оценка корреляционных связей показателей амплитуд и латентностей электроретинограммы в основной группе выявила статистически значимую связь амплитуды α -волн с тяжестью ГМ (коэффициент Спирмена 0,81; $p < 0,05$) и диагностированными застойными ДЗН в остром периоде (коэффициент Спирмена 0,84; $p < 0,01$), а также связь увеличения

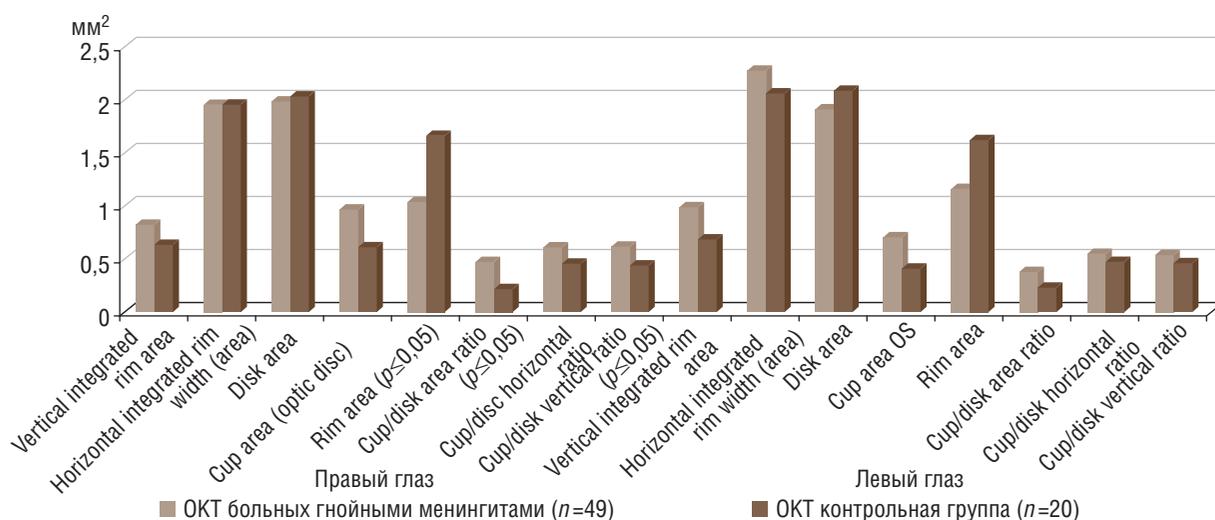


Рис. 3. Показатели морфометрии по данным оптической когерентной томографии (ОКТ) у больных основной группы и в группе контроля

амплитуды α - и β -волн с диагностированными застойными ДЗН в катamnестический период (коэффициент Спирмена 0,82; $p < 0,05$). Статистически значимых корреляционных связей изменения показателей ЭРГ в основной группе с возрастом, остротой зрения и длительности наблюдаемого обсервационного периода не определено.

Заключение

Таким образом, анализ клинико-неврологической симптоматики у больных ГМ в период реконвалесценции показал высокую частоту (89,9%) жалоб на светочувствительность. Оценка результатов офтальмологического обследования при ГМ выявила диагностированные застойные ДЗН у 18,4% пациентов с перенесенным ГМ тяжелого течения до 3 мес катamnестического периода. Оценка периметрических параметров светочувствительности выявила их статистически значимое снижение у 90% пациентов в сравнении с группой контроля. Выявлены статистически значимая прямая корреляционная связь восстановления показателей светочувствительности со временем катamnестического периода и более долгое восстановление светочувствительности у возрастных пациентов. Морфоме-

трические показатели по данным ОКТ в основной группе, указывающие на уплощение экскавации ДЗН у 60% пациентов, коррелировали с зафиксированными застойными явлениями ДЗН в острый период (критерий Спирмена 0,93; $p < 0,01$), что может помочь раскрыть тонкости патогенеза офтальмологических изменений ДЗН у пациентов ГМ и требует дальнейшего исследования этого явления. Регистрируемое уплощение экскавации ДЗН у больных ГМ в различные сроки катamnестического периода свидетельствует о длительном периоде восстановления диагностируемых показателей (более 3 мес катamnеза). Оценка параметров ЗВП и ЭРГ в основной группе выявила нарушение зрительной афферентации по данным ЗВП у 75% обследуемых и по данным ЭРГ у 87,5% пациентов ГМ. Изменения параметров потенциалов ЭРГ были статистически значимыми, в отличие от изменений параметров ЗВП, что можно учитывать в дальнейших исследованиях нарушении афферентации зрительного нерва у больных ГМ.

Проведенный анализ результатов исследования ДЗН у больных ГМ в период реконвалесценции позволяет рекомендовать комплекс функционального исследования, ЭФИ и ОКТ зрительного нерва с целью диагностики и коррекции зрительных расстройств у данных пациентов.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Хасанова Людмила Александровна (Lyudmila A. Khasanova) – ассистент кафедры инфекционных болезней ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Рязань, Российская Федерация

E-mail: lyudmila-khasanova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4105-6337>

Мартынов Владимир Александрович (Vladimir A. Martynov) – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой инфекционных болезней ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, Рязань, Российская Федерация

E-mail: inf-disease@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7168-6642>

Хасанова Гузель Миргасимовна (Guzel M. Khasanova) – доктор медицинских наук, профессор кафедры инфекционных болезней с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, Уфа, Российская Федерация

E-mail: nail_ufa1964@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7255-5302>

Тутельян Алексей Викторович (Alexey V. Tutelyan) – доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор, руководитель лаборатории инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, ФБУН Центральный НИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, Российская Федерация

E-mail: bio-tav@yandex.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Кубраков К.М., Семенов В.М., Маршалко О.В. и др. Этиологическая структура и антибактериальная терапия гнойных менингитов у неврологических пациентов // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. 2019. Т. 27, № 1. С. 20–29.
2. Савко В.В., Нарицина Н.И., Коновалова Н.В. и др. Клиническая оценка изменений глазного дна при застойном диске зрительного нерва // Офтальмологический журнал. 2010. № 2. С. 80–83.
3. Густов А.В., Тахтаев Ю.В., Сигрианский К.И., Мурзин В.А. Практическая нейроофтальмология: руководство для врачей; 2-е изд., перераб. Нижний Новгород: НГМА, 2011.
4. Бабаян Г.Б., Зорин Р.А., Пшенников А.С. и др. Прединдикторы неврологического дефицита при гемодинамически значимых стенозах сонных и позвоночных артерий // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, № 4. С. 533–540.
5. Мартынов В.А., Жданович Л.Г., Карасева Е.А. и др. Осложнения бактериальных менингитов // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2018. Т. 7, № 1. С. 54–59.
6. Beal J.C. Increased intracranial pressure in the setting of enterovirus and other viral meningitides // *Neurol. Res Int.* 2017. Vol. 2017. Article ID 2854043. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/2854043>
7. Costello F. Optical coherence tomography in neuro-ophthalmology // *Neurol. Clin.* 2017. Vol. 35, N 1. P. 153–163.
8. Verma R., Sarkar S., Garg R.K. et al. Ophthalmological manifestation in patients of tuberculous meningitis // *QJM.* 2019. Vol. 1, N 6. P. 409–419.
9. Amour M., Matuja S.S., Chin J.H. Medical management of acute loss of vision in tuberculous meningitis: a case report // *J. Clin. Tuberc. Other Mycobact. Dis.* 2020. Vol. 19. Article ID 100145.
10. Середа А.П., Андрианова М.А. Рекомендации по оформлению дизайна исследования // *Травматология и ортопедия России.* 2019. Т. 25, № 3. С. 165–184.

REFERENCES

1. Kubrakov K.M., Semenov V.M., Marshalko O.V., et al. Etiological structure and antibacterial therapy of purulent meningitis in neurological patients. *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik imeni akademika I.P. Pavlova* [Russian Medical and Biological Bulletin named after academician I.P. Pavlov]. 2019; 27 (1): 20–9. DOI: <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ201927120-29> (in Russian)
2. Savko V.V., Naritsina N.I., Konovalova N.V., et al. Clinical interpretation of the congested disk of the optic nerve. *Oftal'mologicheskiy zhurnal* [Ophthalmological Journal]. 2010; (2): 80–3. (in Russian)
3. Gustov A.V., Takhtayev Yu.V., Sigriansky K.I., Murzin V.A.. *Practical neuro-ophthalmology: a guide for doctors*. 2nd ed. revised. Nizhniy Novgorod: NGMA, 2011. (in Russian)
4. Babayan G.B., Zorin R.A., Pshennikov A.S., et al. Predictors of neurological deficits in patients with hemodynamically significant stenosis of carotid and vertebral arteries. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium)* [Science of the Young (Eruditio Juvenium)]. 2019; 7 (4): 533–40. DOI: <https://doi.org/10.23888/HMJ201974533-540> (in Russian)
4. Martynov V.A., Zhdanovich L.G., Karaseva E.A., et al. Complications of bacterial meningitis. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obucheniye* [Infectious Diseases: News, Opinions, Training]. 2018; 7 (1): 54–9. DOI: <https://doi.org/10.24411/2305-3496-2018-00007> (in Russian)
5. Beal J.C. Increased intracranial pressure in the setting of enterovirus and other viral meningitides. *Neurol Res Int*. 2017; 2017: 2854043. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/2854043>
6. Costello F. Optical coherence tomography in neuro-ophthalmology. *Neurol Clin*. 2017; 35 (1): 153–63.
7. Verma R., Sarkar S., Garg R.K., et al. Ophthalmological manifestation in patients of tuberculous meningitis. *QJM*. 2019; 112 (6): 409–19. DOI: <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcz037> PMID: 30722057.
8. Amour M., Matuja S.S., Chin J.H. Medical management of acute loss of vision in tuberculous meningitis: a case report. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis*. 2020; 19: 100145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jctube.2020.100145>
9. Sereda A.P., Andrianova M.A. Study design guidelines. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2019; 25 (3): 165–84. DOI: <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2019-25-3-165-184> (in Russian)