



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-1-32-37>

Острая макулярная нейроретинопатия в структуре боевой закрытой травмы заднего сегмента глаза

Е.К. Гладышева , А.Н. Куликов, Д.С. Мальцев

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, ул. Боткинская, д. 21, Санкт-Петербург, 194044, Россия

Цель работы — проанализировать встречаемость острой макулярной нейроретинопатии (ОМН) в структуре боевой закрытой травмы глаза, ее проявления с позиции мультимодальной визуализации, а также клиническое значение. **Материал и методы.** Обследовано 154 глаза 136 пациентов, получивших боевую закрытую травму заднего сегмента глаза различной степени тяжести, с помощью стандартных офтальмологических методов, а также оптической когерентной томографии (ОКТ) и ОКТ-ангиографии. Выявлены и отобраны для анализа пациенты с ОМН, для которых оценивались структурные изменения сетчатки на кросс-секционных сканах, а также площадь зон ОМН на структурных анфас-изображениях. **Результаты.** ОМН, характеризующаяся истончением наружной сетчатки, выявлена на 10 глазах 10 пациентов (10 мужчин, средний возраст — 29 ± 4 года), что составило, таким образом, 6,5 % случаев от всех обследованных глаз с закрытой травмой. Анализ кумулятивного распределения показал тренд к локализации участков ОМН преимущественно с назальной стороны от центра макулы со средним значением площади зоны ОМН $2,4 \pm 1,4$ мм². ОМН являлась изолированным проявлением травмы только в 2 случаях, в остальных комбинировалась с другими проявлениями закрытой травмы глаза. **Заключение.** ОМН — одно из типовых проявлений закрытой травмы глаза с распространенностью около 6,5 % среди комбатантов с закрытой травмой глаза. ОМН может являться причиной стойких изменений зрения, чаще в виде парацентральных и центральных скотом, и объяснять «необъяснимые скотомы» и «необъяснимое снижение зрения» у пациентов с относительно легкой травмой. Вклад ОМН в структуру закрытой травмы глаза хорошо укладывается в концепцию синдромального характера этого феномена. Диагностика ОМН требует применения ОКТ даже в ситуациях отсутствия офтальмоскопических изменений в центре макулы.

Ключевые слова: закрытая травма глаза; острая макулярная нейроретинопатия; боевая травма; травматическая макулопатия; оптическая когерентная томография; оптическая когерентная томография — ангиография

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Гладышева Е.К., Куликов А.Н., Мальцев Д.С. Острая макулярная нейроретинопатия в структуре боевой закрытой травмы заднего сегмента глаза. Российский офтальмологический журнал. 2026; 19 (1): 32-7. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-1-32-37>

Acute macular neuroretinopathy in combat closed globe injury of posterior eye segment

Ekaterina K. Gladysheva , Alexey N. Kulikov, Dmitry S. Maltsev

S.M. Kirov Military Medical Academy, 21, Botkinskaya St., St. Petersburg, 194044, Russia
gladysheva.e.k.@ya.ru

Purpose: to analyze the prevalence and clinical significance of acute macular neuroretinopathy (AMN) in combat closed globe trauma using multimodal imaging. **Material and methods.** In total, 154 eyes of 136 patients with combat closed globe trauma of the posterior segment received standard ophthalmological examination and optical coherence tomography (OCT) and OCT angiography. Patients with AMN were identified and selected for analysis. Structural changes of the retina on cross-sectional scans, as well as the area of AMN lesions were analyzed on structural en-face projections. **Results.** AMN characterized by thinning of the outer retina was detected in ten eyes of ten patients (10 males, mean age 29 ± 4 years), thus accounting for 6.5 % of cases from all examined eyes with closed eyeball trauma. The analysis

of the cumulative distribution showed a trend towards localization of the AMN lesions mainly in the nasal sector of the macula with an average area of $2.4 \pm 1.4 \text{ mm}^2$. AMN was an isolated manifestation of injury only in two cases, in eight eyes it was combined with other injuries associated with closed eyeball trauma. **Conclusion.** AMN is one of the typical lesions in closed eye injury, with a prevalence of 6.5 % among these cases. AMN can cause persistent visual deterioration, including paracentral and central scotomas and may explain “unexplained scotomas” and “unexplained decrease of vision” in patients with mild injury. The contribution of AMN to the structure of closed globe injury agrees with the concept of the syndromic nature of this phenomenon. Diagnosis of AMN requires OCT examination even in cases without ophthalmoscopically detectable changes in the macula.

Keywords: closed globe trauma; acute macular neuroretinopathy; combat trauma; traumatic maculopathy; optical coherence tomography; optical coherence tomography angiography

Conflict of interest: none.

Financial disclosure: none of the authors have a financial interest in the presented materials or methods.

For citation: Gladysheva E.K., Kulikov A.N., Maltsev D.S. Acute macular neuroretinopathy in combat closed globe injury of posterior eye segment. Russian ophthalmological journal. 2026; 19 (1): 32-7 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-1-32-37>

Современная боевая закрытая травма глаза включает широкий спектр проявлений, среди которых ключевое значение играют повреждения макулярной области. Усовершенствование методов визуализации структур заднего сегмента, в частности внедрение оптической когерентной томографии (ОКТ) высокого разрешения, позволило дифференцировать и описать различные проявления травматической макулопатии, включая неизвестные ранее. В частности, анализ травматических изменений сетчатки и сосудистой оболочки у пациентов с закрытой травмой глаза выявил кластер случаев со снижением остроты зрения, но без явных офтальмоскопических изменений сетчатки в центре макулы или других изменений, способных объяснить функциональные потери. Данные ОКТ в некоторых из таких случаев указывают на относительно изолированное поражение наружной сетчатки, напоминающее таковое при острой макулярной нейроретинопатии (ОМН) [1, 2].

ОМН впервые описана Р. Vos и А. Deutman [1] в 1975 г. как самостоятельное заболевание, характеризующееся появлением парацентральных скотом и соответствующих им клиновидных пятен в макулярной зоне, а также умеренным расширением парафовеальных сосудов на флюоресцентной ангиографии у молодых женщин (до 35 лет) с предшествующей вирусной инфекцией. Позже с помощью ОКТ ОМН была описана как повреждение наружной сетчатки с ее последующим истончением, потенциально связанным с нарушением микроциркуляции сосудистой оболочки. Это состояние описано у пациентов с общей травмой после автомобильных аварий [3], а также после прямой закрытой травмы глаза [2].

Несмотря на то, что в целом связь ОМН с травмой глаза известна, ее распространенность и клиническое значение в контексте именно боевой закрытой травмы глаза ранее не изучались.

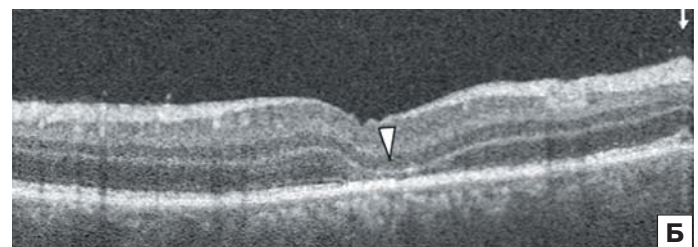
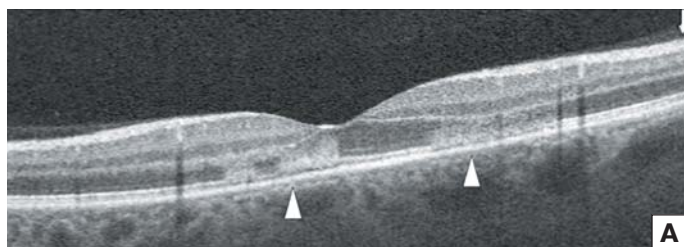


Рис. 1. Репрезентативные примеры острой (А) и разрешившейся (Б) острой макулярной нейроретинопатии у пациентов с боевой закрытой травмой глаза

Fig. 1. Representative examples of acute (A) and resolved (B) acute macular neuroretinopathy in combat closed globe injury

Наличие изменений пигментного эпителия, детектируемых с помощью ОКТ, было критерием, характеризующим изменения как более тяжелые, чем изолированная ОМН, несмотря на характерные изменения сетчатки. Путем анализа структурных анфас-изображений оценивали пространственное распределение зон ОМН. Для этого использовали пласт сегментации хориокапилляров между двумя стандартными линиями сегментации мембраны Бруха, смещенных на уровень фоторецепторов наружной сетчатки, для выявления зоны ее повреждения при ОМН. Далее полученные изображения использовались для наложения по центру фовеа и создания кумулятивной карты распределения зон ОМН (рис. 2).

Для анализа клинической характеристики ОМН использованы данные о характере и давности травмы, остроте зрения и центральной толщине сетчатки. На основании мультимодальной визуализации были проанализированы связи ОМН с сопутствующими изменениями заднего сегмента глаза (рис. 3, 4).

Для статистического анализа использовали программный пакет SPSS Statistic (Version 26). Нормальность распределения данных оценивали с помощью теста Колмогорова — Смирнова. Данные представлены как среднее \pm стандартное отклонение.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После обследования 154 глаз, получивших закрытую травму различной степени тяжести, ОМН была выявлена на 10 глазах 10 пациентов (10 мужчин, средний возраст — 29 ± 4 года), что составило, таким образом, 6,5% случаев от всех обследованных глаз с закрытой травмой. В одном глазу обнаружена острая ОМН, в остальных 9 — потеря наружного ядерного слоя с остаточной гиперрефлективностью. Комбинация ОМН с другими проявлениями травмы сетчатки и сосудистой оболочки (в макуле и за ее пределами) включала берлиновское помутнение (один глаз), точечные микроэлевации зоны эллипсоида и интердигитации (7 глаз), наружный фовеальный микродефект (один глаз), а также периферические хориоидальные разрывы (3 глаза), периферическую травматическую отслойку сетчатки (один глаз). При этом ОМН комбинировалась с несколькими проявлениями травмы на одном глазу в 8 случаях. В двух случаях ОМН была единственным проявлением закрытой травмы глаза с изолированным поражением макулярной зоны.

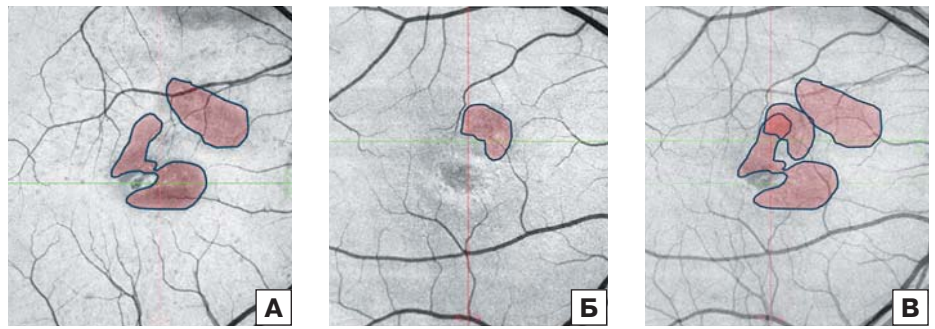


Рис. 2. Методология создания кумулятивной карты распределения зон острой макулярной нейроретинопатии путем наложения изображений ОКТ. А, Б — анфас-изображения сетчатки пациентов с выделенными зонами острой макулярной нейроретинопатии; В — наложение изображений друг на друга, видны зоны перекрытия изменений

Fig. 2. Assessment of cumulative distribution of acute macular neuroretinopathy lesions by superimposing OCT images. А, Б — frontal images of the retina of patients with highlighted areas of acute macular neuroretinopathy; В — superposition of images on each other, areas of overlapping changes are visible

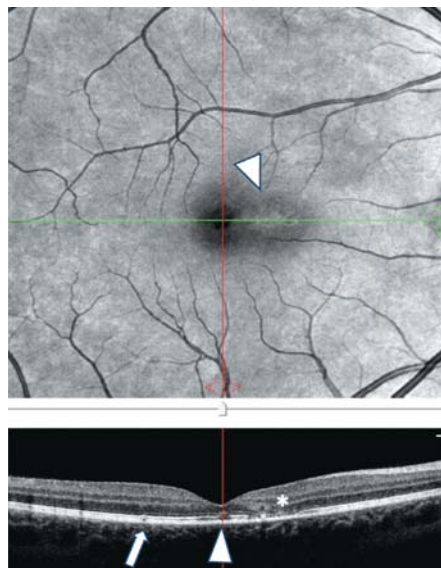


Рис. 3. Репрезентативный пример острой макулярной нейроретинопатии в комбинации с другими проявлениями закрытой травмы глаза у пациента 23 лет, острота зрения — 0,8. Лепесткообразный паттерн острой макулярной нейроретинопатии на анфас-изображении (белый наконечник), острой макулярной нейроретинопатии с истончением наружной сетчатки и гиперрефлективными изменениями наружного ядерного слоя (звездочка), наружный фовеальный микродефект (белый наконечник), микроэлевации эллипсоидной зоны (белая стрелка)

Fig. 3. Acute macular neuroretinopathy in a combination with other injuries associated with closed globe trauma in an eye of 23-year-old patient, visual acuity of 0.8. Petaloid-shaped pattern of the acute macular neuroretinopathy lesion on en-face projection (arrowhead), acute macular neuroretinopathy lesion appears as the thinning of the outer retina and hyperreflective changes of the outer nuclear layer (asterisk). B-scan shows outer foveal microdefect (white arrowhead) and microelevations of the ellipsoid zone (white arrow)

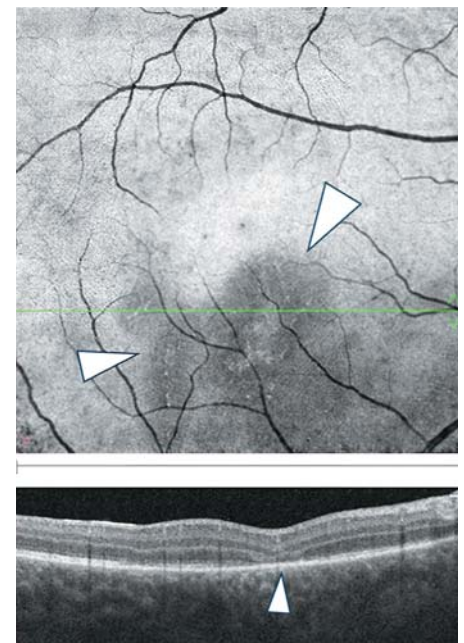


Рис. 4. Репрезентативный пример изолированной острой макулярной нейроретинопатии у пациента 25 лет с закрытой травмой глаза, острота зрения — 1,0. Анфас-изображение и В-скан в месте локализации острой макулярной нейроретинопатии. Визуализируется лепесткообразный паттерн на анфас-изображении и истончение наружной сетчатки преимущественно за счет наружного ядерного слоя, а также дезорганизация зоны эллипсоида на В-скане (белый наконечник)

Fig. 4. Isolated acute macular neuroretinopathy in an eye of 25-year-old patient with visual acuity of 1.0. En-face projection and B-scan show acute macular neuroretinopathy lesion. Petaloid-shaped pattern is visible on en-face projection. Thinning of the outer retina and disruption of the ellipsoid zone are visible on B-scan (white arrowhead)

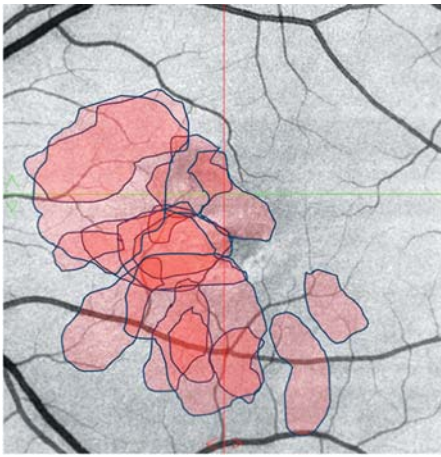


Рис. 5. Карта кумулятивного распределения острой макулярной нейроретинопатии при боевой закрытой травме глаза
Fig. 5. Cumulative distribution map of acute macular neuroretinopathy lesions within the macula in combat closed globe injury

Острота зрения в группе пациентов с ОМН составила $0,90 \pm 0,07$ (от 0,8 до 1,0). Время от момента травмы составляло 27 ± 24 дня (минимальный срок с момента травмы составил 5 дней, максимальный — 63 дня). Характер травмы включал воздействие на лицевую область ударной волны во всех случаях и прямое воздействие тупого ранящего снаряда (первичные и вторичные осколки) (5 человек).

Анализ кумулятивного распределения показал тренд к локализации участков ОМН преимущественно с назальной стороны от центра макулы со средним значением площади зоны ОМН $2,4 \pm 1,4$ мм² (рис. 5).

Анализ карт толщины сетчатки показал преимущественно пара- и перифовальное снижение толщины в носовом сегменте, при этом толщина центральной сетчатки составила 258 ± 33 мкм (рис. 6).

ОБСУЖДЕНИЕ

В данной работе мы показали, что ОМН как единственное проявление травматических изменений центра макулы может составлять существенную часть пациентов с закрытой травмой глаза. Наличие ОМН является для этих случаев адекватным объяснением функциональных потерь, которые без данных ОКТ могут описываться как случаи «необъяснимого» снижения остроты зрения. В некоторых случаях ОМН может быть единственным проявлением закрытой травмы глаза, и этот факт подчеркивает важность выполнения ОКТ пациентам с закрытой травмой глаза и относительно высокой остротой зрения. Хотя ОМН является необратимым изменением наружной сетчатки, изучение этого феномена позволяет лучше понять патофизиологию закрытой травмы глаза.

ОМН была впервые описана как самостоятельное заболевание на основании офтальмоскопической картины [1]. Однако дальнейшие исследования и накопление наблюдений, сделанных с помощью ОКТ, показали, что ОМН является неспецифическим патологическим феноменом,

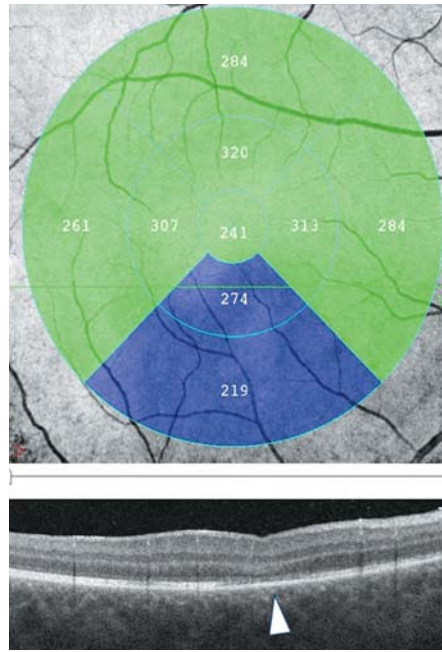


Рис. 6. Изменение толщины сетчатки макулярной области у пациента 25 лет с закрытой травмой глаза и остротой зрения 1,0. Определяется истончение сетчатки в нижних сегментах макулы, гиперрефлективность в наружном ядерном слое и изменение эллипсоида на В-скане (белый наконечник)
Fig. 6. Changes of retinal thickness in the macula of 25-year-old patient with closed globe injury and visual acuity of 1.0. Thinning of the retina in the inferior segments of the macula, hyperreflectivity of the outer nuclear layer and alteration of the ellipsoid are visible on B-scan (white arrowhead)

использование термина ОМН как описания самостоятельного заболевания и как типового патологического феномена в рамках разнообразной патологии заднего сегмента. Тем не менее использование термина «ангулярный признак гиперрефлективности слоя Генле» имеет ограничения в связи со сложностью описания разрешившихся случаев, где гиперрефлективность отсутствует и ее место занимает истончение наружного ядерного слоя и изменение зоны эллипсоида и интердигитации. Поэтому в данной работе мы используем термин ОМН.

Природа ОМН до конца не понятна, однако, поскольку сосудистая оболочка, и в частности хориокапиллярис, отвечает за питание наружной сетчатки до наружного плексиформного слоя, предполагается ведущая роль нарушения хороидальной гемодинамики. Это предположение подтверждается случаями острой задней мультифокальной плакоидной эпителиопатии (АРМРРЕ), которые сопровождаются выраженной ОМН и тяжелой гипоперфузией хориокапилляриса по данным ОКТ-ангиографии, которая восстанавливается вместе со снижением гиперрефлективности наружного ядерного слоя [15].

Хотя в нашем исследовании мы не проводили оценку перфузии хориокапилляриса, мы предполагаем, что причиной ОМН при закрытой травме глаза также является нарушение хороидальной гемодинамики. Таким образом, сосудистая оболочка, вероятно, может претендовать на роль структуры, наиболее чувствительной к закрытой травме

который встречается у пациентов с различной системной и глазной патологией и спорадически — у здоровых лиц после инфекционных заболеваний или приема препаратов. ОМН была описана при общей травме, не связанной непосредственно с травмой глаза (автомобильные аварии) [5, 6], инфекционных заболеваниях (COVID-19 [7, 8], лихорадка Денге [9], сифилис, малярия), системных заболеваниях (болезнь Бехчета, идиопатическая внутричерепная гипертензия, серповидно-клеточная анемия, хронический лимфоцитарный лейкоз, острый коронарный синдром [10]), при применении оральных контрацептивов, такролимуса, а также в единичных публикациях описана при закрытой травме глаза [11–13]. ОМН редко ассоциирована с закрытой травмой.

Внедрение ОКТ также позволило уточнить природу этого состояния, которая может быть обусловлена изменением микроциркуляции в сосудистой оболочке.

В острой фазе, по данным ОКТ, ОМН характеризуется гиперрефлективностью наружного ядерного слоя, характерной для ишемии. Косогоризонтальный ход участков гиперрефлективности позволил отнести этот феномен к повреждению волокон Генле и, таким образом, предложить более точное название — ангулярный признак гиперрефлективности слоя Генле [14]. Выделение это феномена позволяет исключить путаницу в

глаза, повреждения которой могут быть обнаружены даже в относительно легких случаях.

Несмотря на предполагаемую роль ретинальной капиллярной гипоперфузии на уровне глубокого капиллярного сплетения сетчатки, данные различных исследовательских групп разделились на массив клинических случаев, подтверждающих [16] и опровергающих его участие в ишемии наружной сетчатки, указывая на первичную роль хориокапилляра [4]. Высказано предположение об участии в патогенезе ОМН обеих сосудистых структур [17], и рассмотрена теория водораздела сосудистого русла сетчатки и хориоидеи, где «зоной водораздела» именовались участки сетчатки, наиболее удаленные от обоих источников питания (глубокого капиллярного сплетения и хориокапилляра) и поэтому наиболее уязвимые к ишемии. Исследования на животных показали, что напряжение кислорода снижается по мере продвижения от сосудистой оболочки к сетчатке и достигает самых низких значений в месте контакта наружных плексиформного и ядерного слоев. Таким образом, наружный ядерный слой, вероятно, находится в пограничной зоне, которая уязвима для ишемического повреждения. Однако в рамках этой теории не выявлено характерного «долькового» паттерна ишемии [18].

При закрытой травме глаза ОМН часто является не изолированным проявлением, а входит в комбинации с более тяжелыми последствиями травмы, такими как разрывы сосудистой оболочки за пределами макулы. Этот феномен, по всей видимости, связан с тяжелой деформацией глазного яблока ударной волной, воздействующей на переднюю его часть, при этом ОМН оказывается более легким вариантом повреждений заднего полюса.

Хотя ОМН связана с парацентральной скотомой, это состояние в целом характеризуется высокой остротой зрения [16]. У пациентов с изолированной ОМН острота зрения оставалась высокой, а изменения зрения проявлялись парацентральными скотомами.

Кумулятивное распределение очагов ОМН в нашем исследовании показало, что наиболее часто поражается носовой сектор макулярной зоны. Полученное нами кумулятивное распределение отличается от типичного распределения зон ОМН, возникающих при иных обстоятельствах, преимущественно за счет обширности очагов ОМН после травмы и отдаленности их от фовеа, что может объяснять высокую остроту зрения [17, 19]. Хотя причины этого отличия неизвестны, мы можем предположить, что это связано с реализацией повреждения сосудистой оболочки по механизму противоудара, который имеет не строго переднезаднее, а косое направление.

В целом ОКТ высокого разрешения остается наиболее надежным методом для выявления ОМН. Для ОМН характерны различные паттерны ОКТ в зависимости от времени с момента травмы. В остром периоде (до 2 нед) на В-скане визуализируются гиперрефлективные зоны в наружном ядерном и плексиформном слое, начинающиеся от наружной пограничной мембраны, с изменением эллипсоидной зоны в виде ее разрежения.

Стойкое изменение наружной сетчатки в виде локального истончения ядерного слоя и потери зоны эллипсоида возникает в отдаленный период (более 2–3 нед с момента травмы), фактически эти изменения могут быть интерпретированы как неполная наружная ретинальная атрофия (без вовлечения пигментного эпителия).

Интересно, что центральная толщина сетчатки при ОМН остается в пределах нормальных значений и не может быть использована для верификации наличия ОМН,

однако в парафовеальных и перифовеальных секторах с носовой стороны от фовеа наблюдалось истончение сетчатки, соответствующее участкам неполной наружной ретинальной атрофии.

Во многих клинических случаях проявления травмы очень многообразны, и предстоит дифференцировать друг от друга различные «морфологические единицы» травмы, которые, накладываясь одна на другую, формируют различные варианты патологической картины. Более того, изменения сетчатки после разрешения ОМН являются неспецифическими и могут симулировать наружную ретинальную атрофию нетравматической природы, например в рамках центральной серозной хориоретинопатии, что может быть важным для пациентов на протяжении их дальнейшей жизни.

К ограничениям данного исследования следует отнести анамнестический и неточный характер данных о механизме травмы, точно установить который в ходе боевых действий затруднительно. Оценка остроты зрения проводилась без сравнения с парным глазом и без сведений об исходной остроте зрения (которая могла быть выше 1,0), поэтому истинное снижение остроты зрения даже в случаях, когда она была на уровне 1,0, неизвестно. Мы не проводили функциональную оценку зон ОМН микропериметрией, что могло бы пролить свет на глубину дисфункции этих зон. Кроме того, отсутствует динамическое наблюдение и неизвестны отдаленные исходы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накопленный клинический материал позволяет рассматривать ОМН как одно из типовых, хотя и не очень частых проявлений закрытой травмы глаза, с распространенностью около 6,5 % среди участников современных вооруженных конфликтов. Диагностика ОМН в спектре закрытой травмы требует применения ОКТ даже в ситуациях высокой остроты зрения и отсутствия офтальмоскопических изменений в центре макулы. Наличие повреждения сетчатки и сосудистой оболочки за пределами макулы, по всей видимости, может быть связано с большей вероятностью с ОМН. ОМН может являться причиной стойких изменений зрения, чаще в виде парацентральных и центральных скотом, и объяснять «необъяснимые скотомы» и «необъяснимое снижение зрения» у пациентов с относительно легкой травмой. Вклад ОМН в структуру закрытой травмы глаза хорошо укладывается в концепцию синдромального характера этого феномена.

Литература/References

1. Bos PJ, Deutman AF. Acute macular neuroretinopathy. *American Journal of Ophthalmology*. 1975 Oct; 80 (4): 573–84. doi: 10.1016/0002-9394(75)90387-6
2. Mishra S, Goel S, Nangia P, et al. Acute macular neuroretinopathy after blunt ocular trauma: A rare association. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2019 Apr; 67 (4): 566–8. doi: 10.4103/ijo.IJO_1251_18
3. Chinsky ND, Rahimy E, Johnson MW. Acute macular neuroretinopathy following non-ocular trauma: A hypothesis regarding pathophysiologic mechanism. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2015 Nov-Dec; 46 (10): 1013–20. doi: 10.3928/23258160-20151027-05
4. Casalino G, Arrigo A, Romano F, et al. Acute macular neuroretinopathy: pathogenetic insights from optical coherence tomography angiography. *Br J Ophthalmol*. 2019 Mar; 103 (3): 410–4. doi: 10.1136/bjophthalmol-2018-312197
5. Nentwich MM, Leys A, Cramer A, Ulbig MW. Traumatic retinopathy presenting as acute macular neuroretinopathy. *Br J Ophthalmol*. 2013 Oct; 97 (10): 1268–72. doi: 10.1136/bjophthalmol-2013-303354
6. Kuriakose RK, Chin EK, Almeida DRP. An atypical presentation of acute macular neuroretinopathy after non-ocular trauma. *Case Rep Ophthalmol*. 2019 Jan 10; 10 (1): 1–4. doi: 10.1159/000496144
7. Aidar MN, Gomes TM, de Almeida MZH, de Andrade EP, Serracarbassa PD. Low Visual acuity due to acute macular neuroretinopathy associated with COVID-19: A case report. *Am J Case Rep*. 2021 Apr 30; 22:e931169. doi: 10.12659/AJCR.931169

8. David JA, Fivgas GD. Acute macular neuroretinopathy associated with COVID-19 infection. *Am J Ophthalmol Case Rep.* 2021 Dec; 24: 101232. doi: 10.1016/j.ajoc.2021.101232
9. Bhavsar KV, Lin S, Rahimy E, et al. Acute macular neuroretinopathy: A comprehensive review of the literature. *Surv Ophthalmol.* 2016 Sep-Oct; 61 (5): 538–65. doi: 10.1016/j.survophthal.2016.03.003
10. Agarwal P, Kumar V, Singh P, Banerjee M. Acute macular neuroretinopathy in a patient with acute coronary syndrome. *BMJ Case Rep.* 2020 Dec 22; 13 (12): e238625. doi: 10.1136/bcr-2020-238625
11. Goel N, D' Souza Z, Tripathi A, et al. Concomitant paracentral acute middle maculopathy and acute macular neuroretinopathy in eyes post-blunt trauma. *Indian J Ophthalmol.* 2023 Jul; 71 (7): 2789–95. doi: 10.4103/IJO.IJO_254_23
12. Gillies M, Sarks J, Dunlop C, Mitchell P. Traumatic retinopathy resembling acute macular neuroretinopathy. *Aust N Z J Ophthalmol.* 1997 Aug; 25 (3): 207–10. doi: 10.1111/j.1442-9071.1997.tb01393.x
13. Hsieh MC, Chen SN. Improvement of deep capillary and choroidal blood void in optical coherence tomography angiography in a case of acute macular neuroretinopathy after prednisolone treatment. *J Formos Med Assoc.* 2020 Oct; 119 (10): 1550–4. doi: 10.1016/j.jfma.2020.03.023
14. Ramtohol P, Cabral D, Sadda S, Freund KB, Sarraf D. The OCT angular sign of Henle fiber layer (HFL) hyperreflectivity (ASHH) and the pathoanatomy of the HFL in macular disease. *Prog Retin Eye Res.* 2023 Jul; 95: 101135. doi: 10.1016/j.preteyeres.2022.101135
15. Testi I, Vermeirsch S, Pavesio C. Acute posterior multifocal placoid pigment epitheliopathy (APMPPE). *J Ophthalmic Inflamm Infect.* 2021 Nov 1; 11 (1): 31. doi: 10.1186/s12348-021-00263-1
16. Fawzi AA, Pappuru RR, Sarraf D, et al. Acute macular neuroretinopathy: long-term insights revealed by multimodal imaging. *Retina.* 2012 Sep; 32 (8): 1500–13. doi: 10.1097/IAE.0b013e318263d0c3
17. Hwang CK, Sen HN. Concurrent vascular flow defects at the deep capillary plexus and choriocapillaris layers in acute macular neuroretinopathy on multimodal imaging: A case series. *Am J Ophthalmol Case Rep.* 2020 Aug 12; 20: 100866. doi: 10.1016/j.ajoc.2020.100866
18. Michaelson IC, Campbell AC. The anatomy of the finer retinal vessels. *Trans Ophthal Soc UK.* 1940; 60: 71–111
19. Ashfaq I, Vrahimi M, Waugh S, et al. Acute macular neuroretinopathy associated with acute influenza virus infection. *Ocul Immunol Inflamm.* 2021 Feb 17; 29 (2): 333–9. doi: 10.1080/09273948.2019.1681470

Вклад авторов в работу: Е.К. Гладышева — сбор данных и их интерпретация, анализ литературных данных, написание статьи; А.Н. Куликов — разработка концепции и дизайна исследования, финальная подготовка статьи к публикации; Д.С. Мальцев — разработка концепции и дизайна исследования, сбор данных и их интерпретация, редактирование, финальная подготовка статьи к публикации.

Authors' contribution: E. K. Gladysheva — data collection and interpretation, literature analysis, writing of the article; A.N. Kulikov — development of the study concept and design, final preparation of the article for publication; D.S. Maltsev — development of the study concept and design, data collection and interpretation, editing, final preparation of the article for publication.

Поступила: 18.03.2025. Переработана: 27.03.2025. Принята к печати: 28.03.2025
Originally received: 18.03.2025. Final revision: 27.03.2025. Accepted: 28.03.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, ул. Боткинская, д. 21, Санкт-Петербург, 194044, Россия

Екатерина Константиновна Гладышева — аспирант кафедры офтальмологии им. профессора В.В. Волкова, ORCID 0000-0001-9186-0994

Алексей Николаевич Куликов — д-р мед. наук, профессор, начальник кафедры офтальмологии им. профессора В.В. Волкова, ORCID 0000-0002-5274-6993

Дмитрий Сергеевич Мальцев — д-р мед. наук, профессор, заведующий отделением лазерной хирургии кафедры офтальмологии им. профессора В.В. Волкова, ORCID 0000-0001-6598-3982

Для контактов: Екатерина Константиновна Гладышева, gladysheva.e.k.@ya.ru

S.M. Kirov Military Medical Academy, 21, Botkinskaya St., St. Petersburg, 194044, Russia

Ekaterina K. Gladysheva — PhD student, chair of ophthalmology named after professor V.V. Volkov, ORCID 0000-0001-9186-0994

Alexey N. Kulikov — Dr. of Med. Sci., professor, head of chair of ophthalmology named after professor V.V. Volkov, ORCID 0000-0002-5274-6993

Dmitry S. Maltsev — Dr. of Med. Sci., professor, head of the laser surgery department of chair of Ophthalmology named after Professor V.V. Volkov, ORCID 0000-0001-6598-3982

For contacts: Ekaterina K. Gladysheva, gladysheva.e.k.@ya.ru