

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-1-15-20>



Клиническое значение выявления органоспецифической сенсibilизации у пациентов с продолжительным течением хронического посттравматического увеита

Н.В. Балацкая, И.А. Филатова✉, Г.П. Захарова, И.Г. Куликова, В.О. Денисюк✉, И.М. Мохаммад

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Цель — оценка клинической информативности выявления органоспецифической сенсibilизации при хроническом посттравматическом увеите (ХПТУ) на основании сопоставительного анализа данных скринингового теста — реакции торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ) и гистологического исследования. **Материал и методы.** Обследовано 54 пациента в возрасте 17–82 лет с ХПТУ, которым было выполнено удаление глазного яблока методом энуклеации/эвисцерации. Для выявления органоспецифической сенсibilизации использовали скрининговый тест — РТМЛ в цельной крови с экстрактами антигенов роговицы, хрусталика и увеаретинальной ткани. Удаленные глаза подвергали гистологическому исследованию. **Результаты.** Положительный ответ в РТМЛ был выявлен у 35,2 % больных (19 глаз). Патоморфологические признаки иммунного воспаления обнаружены в 55,5 % случаев (30 глаз). В 23 (42,6 %) глазах морфологическая картина характеризовалась атрофическими, фиброзными и дистрофическими изменениями тканей. На основании данных сопоставительного анализа результатов РТМЛ и гистологического исследования показано, что в 16 (53,3 %) случаях из 30 морфологически подтвержденное иммунное воспаление сопровождалось сенсibilизацией к антигенам оболочек глаза. **Заключение.** В половине случаев продуктивное воспаление при ХПТУ, выявленное при гистологическом исследовании, ассоциировалось с развитием специфической сенсibilизации к антигенам тканей глаза. Этот результат представляется важным и должен приниматься во внимание при определении тактики ведения пациента (проведение целенаправленной диагностики и назначения иммуноотропной терапии). Отсутствие ответа в скрининговом тесте РТМЛ у пациентов с ХПТУ и интраокулярным воспалением, подтвержденным патоморфологическими признаками, позволяет предположить участие дополнительных механизмов воспалительного процесса, что требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: травма; воспаление; посттравматический увеит; симпатическая офтальмия; сенсibilизация

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Балацкая Н.В., Филатова И.А., Захарова Г.П., Куликова И.Г., Денисюк В.О., Мохаммад И.М. Клиническое значение выявления органоспецифической сенсibilизации у пациентов с продолжительным течением хронического посттравматического увеита. Российский офтальмологический журнал. 2021; 14 (1): 15–20. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-1-15-20>

Clinical significance of detecting organ-specific sensitization in patients with long-term chronic posttraumatic uveitis

Natalia V. Balatskaya, Irina A. Filatova[✉], Galina P. Zakharova, Irina G. Kulikova, Viktoriya O. Denisjuk[✉], Ihab M. Mohammad

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
filatova13@yandex.ru

Purpose: to assess the clinical significance of detecting organ-specific sensitization in chronic posttraumatic uveitis (CPTU) based on a comparative analysis of data from the leukocyte migration inhibition test (LMIT) and histological examination. **Materials and methods.** We examined 54 patients aged 17–82 with CPTU who underwent surgical removal of the eyeball (by enucleation/evisceration). To detect organ-specific sensitization, the LMIT in whole blood with extracts of corneal, lens, and uvearetinal tissue antigens was used. The eyes were subjected to histological examination after removal. **Results.** A positive response in LMIT was detected in 35.2 % of patients with CPTU. Pathomorphological signs of immune inflammation were found in 55.5 % of cases (30 eyes). In 23 eyes (42.6 %), the morphological picture was characterized by atrophic, fibrous and dystrophic changes in tissues. Based on the data from a comparative analysis of LMIT results and histological studies, we showed that in 16 cases out of 30 (53.3 %), morphologically confirmed immune inflammation was accompanied by sensitization to antigens of eye shells. **Conclusions.** In half of the cases, a productive inflammation, detected in CPTU during histological examination, was associated with the development of specific sensitization to eye tissue antigens. This result is important and should be considered when choosing how the patient should be managed, including targeted diagnostics and immunotropic therapy. The negative organ-specific response of LMIT in patients with chronic CPTU and intraocular inflammation confirmed by pathomorphological signs suggests a possible involvement of additional mechanisms of the inflammatory process, which requires further research. **Keywords:** uveitis; glaucoma; children; Ahmed glaucoma valve; trabeculectomy

Keywords: trauma; inflammation; post-traumatic uveitis; sympathetic ophthalmia; sensitization

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Balatskaya N.V., Filatova I.A., Zakharova G.P., Kulikova I.G., Denisjuk V.O., Mohammad I.M. Clinical significance of detecting organ-specific sensitization in patients with long-term chronic posttraumatic uveitis. Russian ophthalmological journal. 2021; 14 (1): 15–20 (In Russian). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2021-14-1-15-20>

Травма глаза является одной из ведущих причин монокулярной слепоты во всем мире и в настоящее время продолжает занимать лидирующие позиции в структуре причин первичной инвалидизации по зрению [1–3]. Удаление глаза (энуклеация и эвисцерация) составляют от 1 до 4 % среди всех офтальмологических операций, а как следствие тяжелой травматической патологии и воспалительных процессов — 6,5–26,3 % [2, 3].

Наиболее частым воспалительным осложнением проникающей травмы органа зрения является посттравматический увеит (ПТУ), течение которого нередко принимает хронический характер (до 40 % случаев) и может привести к удалению глаза в связи с угрозой развития симпатической офтальмии (СО) — заболевания, являющегося в настоящее время редким, но не исчезающим [4–6]. По данным подтвержденных исследований, частота СО после проникающих ранений глазного яблока составляет 0,2–0,4 %, а после внутриглазной хирургии — 0,01–0,06 % [5, 6]. В целях профилактики возникновения СО удаляется до 5–10 % травмированных глаз [1]. В этом случае приоритетной диагностической значимостью обладают патоморфологические исследования травмированного глаза.

Как известно, важную роль в патогенезе хронического ПТУ (ХПТУ) и СО играют аутоиммунные (АИ) реакции:

формирование системной сенсibilизации к антигенам ткани сетчатки (арестину, интерфоторецепторному белку, альфа-фодрину) [1, 7–9].

В настоящее время в офтальмологии для выявления тканеспецифической сенсibilизации к интраокулярным аутоантигенам используется скрининговый тест — постановка реакции торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ) [1, 10, 11]. Метод используется как в эксперименте, так и в клинике с целью выявления аутоиммунного компонента или подтверждения аутоиммунной природы заболевания глаз.

Известно, что при ХПТУ на любых сроках давности существует угроза возникновения СО и целый ряд провоцирующих факторов может инициировать новый виток иммунного воспаления, которое, запустившись, способно привести к возникновению гранулематозного увеита [12–16]. Не исключается и возможность развития симпатического воспаления на протяжении достаточно длительного времени после хирургических вмешательств [1, 16, 17].

Следует отметить, что целенаправленного изучения с использованием сопоставительного анализа данных патогистологического исследования и скринингового теста РТМЛ при ХПТУ в отдаленные сроки после травм и операций не проводилось. Клиническая информативность выявления органоспецифической сенсibilизации у

пациентов с продолжительным течением ХПТУ остается неопределенной.

ЦЕЛЬ работы — оценка клинической информативности выявления органоспецифической сенсибилизации при ХПТУ на основании сопоставительного анализа данных РТМЛ и патогистологического исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 54 пациента в возрасте 17–82 лет с продолжительным течением ХПТУ (срок давности после травм или офтальмохирургических вмешательств — от 1 года до 12 лет), находившихся на хирургическом лечении в отделе пластической хирургии и глазного протезирования ФГБУ НМИЦ ГБ им. Гельмгольца, где им было выполнено удаление глазного яблока методом энуклеации/эвисцерации.

Пациенты были распределены на две группы: I группу, с исходом травмы, составили 36 больных, во II группу, с осложнениями вследствие офтальмохирургических вмешательств (витреоретинальной и противоглаукомной хирургии), вошли 18 пациентов.

Комплексное диагностическое обследование обоих глаз с анализом клинических данных включало ультразвуковое исследование, поскольку в исходе травмы довольно часто оптической среды были непрозрачными.

После травмы 19 (35,1 %) из 54 пациентов ввиду рецидивирующего увеита получали системную и местную противовоспалительную терапию; 6 из них проходили лечение неоднократно. В послеоперационном периоде всем пациентам проводили курс лечения антибиотиками и нестероидными противовоспалительными средствами (НПВС).

Материалом иммунологического исследования служили пробы цельной крови, взятой из локтевой вены натощак в утренние часы (с 9:00 до 10:00 ч) при помощи вакуумных систем в пробирки Vacuette® с антикоагулянтом КЗЕДАТА.

Системный клеточный иммунный ответ на окулярные антигены (роговицы, хрусталика, увеаретинальной ткани), отражающий аутоенсибилизацию, оценивали с помощью скринингового теста — постановки РТМЛ. Использовали метод микромодификации постановки РТМЛ в 96-луночных микропланшетах [6, 10, 16]. В качестве антигенов применяли экстракты тканей роговицы, хрусталика и увеаретинальной ткани [10]. Питательная среда RPMI-1640 (Sigma) без антигена служила отрицательным контролем. Количественный учет результатов РТМЛ проводили на сканере Epson Perfection V 700 Photo с помощью компьютерной программы (ЗАО «Токад»). Реакцию оценивали по расчетному индексу миграции (ИМ) — соотношению площадей миграции лейкоцитов в опыте (реакция с антигеном) и контроле (без антигена). Исходя из ранее накопленных данных [10, 17], при оценке результатов за норму принимали интервал ИМ от 0,80 до 1,20; показатели ниже 0,80 расценивали как торможение миграции лейкоцитов, выше 1,20 — как стимуляцию миграции лейкоцитов. Оба типа ответа считали положительной реакцией, отражавшей системную аутоенсибилизацию больного.

Материал всех удаленных глаз отправлялся на гистологическое исследование.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Острота зрения травмированного глаза пациентов перед энуклеацией в 88,9 % была равна 0 (ноль), в 11,1 % — *pr. l. incertae*.

Все пациенты предъявляли жалобы на покраснение, боли периодического или постоянного характера, а также на косметический дефект травмированного глаза (деформацию, изменение размера и воспаление), что послужило поводом к удалению травмированного глаза. Субатрофия и ПТУ разной степени выраженности отмечены в 77,8 % (n = 42); в 22,2 % (n = 12) на фоне относительно спокойной клинической симптоматики у пациентов имелся косметический дефект (преимущественно роговицы: грубые рубцы, помутнения, бельма), а также жалобы на периодические боли и дискомфорт травмированного глаза. На основании клинических данных (покраснение глаза, болезненность, неоваскуляризация, частые рецидивы) в 30 (55,5 %) случаях: 18 глаз в I группе и 12 во II группе — диагностирован ПТУ с риском развития СО. Симпатический увеит зафиксирован у одного (1,9 %) пациента. Посттравматическая болящая глаукома выявлена в 11,1 %.

Субатрофия отмечена в 42 (77,8 %) случаях: I степени — в 14,2 %, II степени — в 76,9 %, III степени — в 8,9 % от общего числа удалений.

Анализ результатов РТМЛ обнаружил в целом положительный ответ у 19 (35,2 %) из 54 пациентов. Сенсибилизация к увеаретинальной ткани и роговице отмечалась с одинаковой частотой — в 18,5 % случаев; к хрусталику значительно реже — в 7,4 % (рис. 1). В I группе клеточный АИ ответ выявлен более чем в трети случаев — в 30,5 % (n = 11), во II группе — у 44,4 % (n = 8) пациентов и чаще наблюдался к увеаретинальной ткани (16,6 % в I и в 22,2 % случаев во II группе) и роговице (22,2 % в I группе и в 11,1 % во II группе).

Значительно реже, только у 5,5 % пациентов с исходом травмы глаза, выявлена сенсибилизация к антигенам хрусталика, при этом у пациентов с ХПТУ в исходе хирургических вмешательств положительный ответ к хрусталику встречался в 2 раза чаще — в 11,1 % случаев (рис. 2). Сочетанный ответ

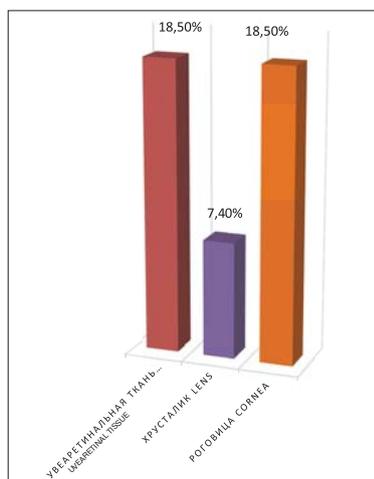


Рис. 1. Анализ частоты выявления сенсибилизации к антигенам оболочек глаза в общей когорте пациентов с ХПТУ
Fig. 1. Analysis of the frequency of detection of sensitization to antigens of the eye membranes in the general cohort of patients with chronic posttraumatic uveitis

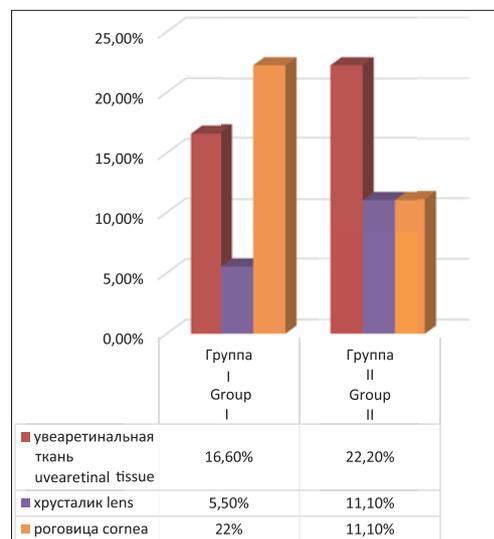


Рис. 2. Распределение показателей РТМЛ, отклоняющихся от нормы, между группами
Fig. 2. Distribution of LMIM indicators deviating from the norm between groups

РТМЛ к увеаретинальной ткани и ткани роговицы был зафиксирован у двух пациентов.

В ходе гистологического исследования в 55,5 % случаев (30 глаз) выявлены характерные признаки иммунного воспаления: лимфоидные узелки, лимфоплазмноклеточная инфильтрация, скопления макрофагов с включениями пигмента (рис. 3, 4).

В 23 (42,6 %) глазах морфологическая картина была представлена атрофическими, фиброзными и дистрофическими изменениями тканей (рис. 5).

В одном (1,9 %) случае спустя 11 мес после проникающего ранения глаза возникло симпатизирующее воспаление с комплексом характерных клинических признаков, в дальнейшем верифицированное патоморфологически (рис. 6).

Данные сопоставительного анализа результатов РТМЛ и гистологического исследования у пациентов с ХПТУ представлены в таблице.

В случае острого гранулематозного увеита выявлен положительный ответ в скрининговом тесте миграции к антигенам увеаретинальной ткани и роговицы (таблица).

Морфологическая картина иммунного воспаления в 53,3 % глаз ассоциировалась с наличием органоспецифической сенсibilизации, однако примерно в половине этих случаев — 46,7 % (9 глаз/пациентов I группы и 5 глаз/пациентов II) при гистологически верифицированном воспалительном процессе в РТМЛ выявлялся отрицательный ответ. Данное обстоятельство не позволяет исключить участие альтернативных механизмов в патогенезе воспаления при ПТУ, например обсуждаемых в настоящее время эффекторных звеньев гуморального иммунитета (аутоиммунного В-лимфоцитарного) и неспецифической системы иммунной защиты (НК-клеток) [18, 19].

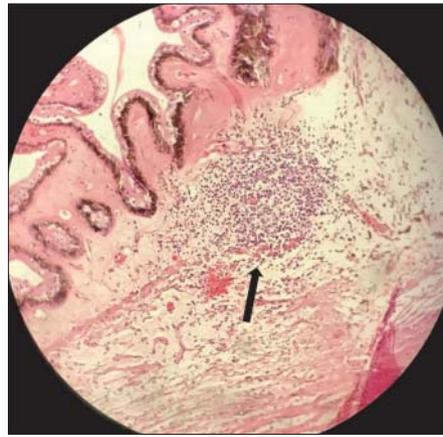


Рис. 3. Лимфоидный узелок в основании цилиарного тела. Окраска: гематоксилин-эозин. ×200

Fig. 3. Lymphoid nodule at the base of the ciliary body. Hematoxylin-eosin. ×200

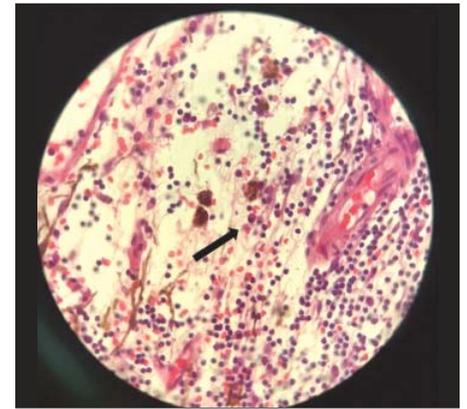


Рис. 4. Плазматические клетки в области диффузной лимфоидной инфильтрации в хориоидее. Окраска: гематоксилин-эозин. ×630

Fig. 4. Plasma cells in the area of diffuse lymphoid infiltration in the choroid. Hematoxylin-eosin ×630

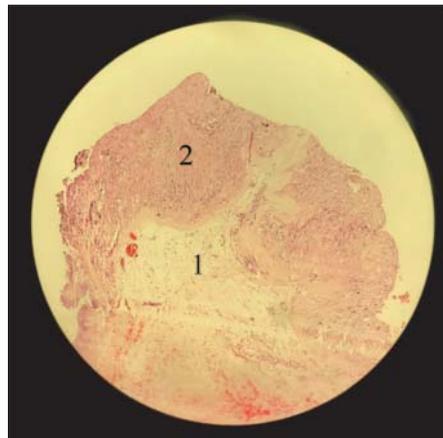


Рис. 5. Область разрастания фиброзной ткани (1) в гипоплазированной сетчатке (2). Окраска: гематоксилин-эозин. ×200

Fig. 5. Region of overgrowth of fibrous tissue (1) surrounded by hypoplastic retina (2). Hematoxylin-eosin. ×200

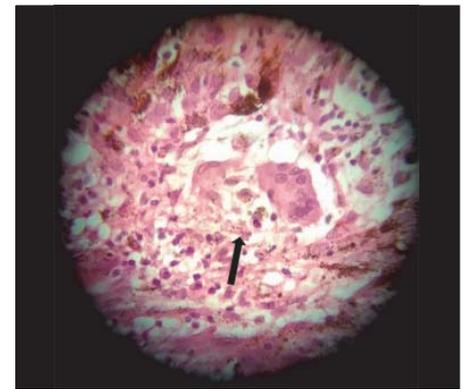


Рис. 6. Гранулематозный увеит (гранулема в области цилиарного тела, на границе пигментного и отечного беспигментного эпителия). Окраска: гематоксилин-эозин. ×400

Fig. 6. Granulomatous uveitis (granuloma in the area of the ciliary body, at the border of the pigmented and edematous non-pigmented epithelium). Hematoxylin-eosin. ×400

В 2 (8,6 %) случаях при положительной РТМЛ морфологическая картина была представлена фиброзными изменениями тканей и атрофией увеального тракта: при этом у одного пациента (в I группе) сенсibilизация выявлена одновременно к антигенам роговицы и увеаретинальной

Таблица. Сопоставительный анализ результатов РТМЛ и патогистологического исследования пациентов с ХПТУ после проникающих травм (I группа) и внутриглазных оперативных вмешательств (II группа)

Table. Comparative analysis of the results of leukocyte migration inhibition test (LMIT) and histological studies of patients with chronic posttraumatic uveitis after penetrating injuries (group I) and intraocular surgery (group II)

Результат РТМЛ LMIT result	Патоморфологическая картина Morphological picture					
	острый гранулематозный увеит (рис. 6) acute granulomatous uveitis (fig. 6)		иммунное воспаление (рис. 3, 4) immune inflammation (fig. 3, 4)		атрофия, фиброз (рис. 5) atrophy, fibrosis (fig. 5)	
	Группы Groups					
	I	II	I	II	I	II
+	1	—	9	7	1	1
—	—	—	9	5	16	5

Примечание. «+» — положительный ответ в РТМЛ (наличие специфической сенсibilизации); «—» — отрицательный ответ в РТМЛ (отсутствие специфической сенсibilизации).

Note. “+” — positive response in LMIT (presence of specific sensitization); “—” — negative response in LMIT (no specific sensitization).

ткани. Эти результаты согласуются с данными, свидетельствующими о возможном вкладе АИ реакций в патогенетические механизмы дегенеративно-дистрофических процессов (например, при ревматоидном артрите и т. д.) [6, 17], однако при хроническом внутриглазном воспалении полученные факты нуждаются в проведении дальнейших целенаправленных исследований.

Следует отметить, что положительный ответ в скрининговом тесте миграции выявлялся чаще у пациентов после проникающих хирургических вмешательств (см. рис. 2). Не исключено, что введение в полость глаза дренажных систем при глаукоме и силиконового масла при витреоретинальных вмешательствах по поводу отслойки сетчатки может явиться фактором, способствующим инициации и поддержанию иммунного компонента воспалительной реакции.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что иммунное воспаление при длительно текущем ХПТУ в 53,3 % ассоциируется с развитием специфической сенсибилизации. Этот результат представляется важным и должен приниматься во внимание при определении тактики ведения пациента (для целенаправленной диагностики и назначения иммуноотропной терапии).

2. Отсутствие ответа в скрининговом тесте — РТМЛ у пациентов с ХПТУ и верифицированными патоморфологическими признаками интраокулярного воспаления не исключает возможного участия дополнительных механизмов воспалительного процесса, что требует дальнейших исследований.

3. Высокая частота выявления сенсибилизации к антигенам увеаретинальной ткани у пациентов с ХПТУ в исходе хирургических вмешательств позволяет предполагать, что введение в полость глаза силиконового масла или различных дренажных систем может явиться дополнительным фактором, способствующим инициации и поддержанию АИ внутриглазного воспалительного процесса.

Литература/References

1. *Архипова Л.Т.* Симпатическая офтальмия. Москва: Триада; 2006: 84–122. [Arkipova L.T. Sympathetic ophthalmia. Moscow: Triada; 2006: 84–122 (in Russian)].
2. *Филатова И.А., Вериго Е.Н., Мохаммад И.М., Денисюк В.О.* Глазопроtesisирование в реабилитации пациентов с исходом тяжелой травмы и субатрофией глазного яблока. Российская педиатрическая офтальмология. 2018; 13 (3): 129–34. [Filatova I.A., Verigo E.N., Mohammad I.M., Denisjuk V.O. Eye replacement in the rehabilitation of patients with severe trauma and subatrophy of the eyeball. Rossijskaya pediatričeskaya oftalmologiya. 2018; 13 (3): 129–34 (in Russian). doi: 10.18821/1993-1859-2018-13-3-129-134]
3. *Гундорова Р.А., Фридман Ф.Е., Вериго Е.Н., Беглярбекян В.Н.* Патогенез, клиника, диагностика и лечение посттравматической субатрофии глаза. Показания к энуклеации при последствиях тяжелых травм органа зрения. Методические рекомендации. Москва; 1984. [Gundorova R.A., Fridman F.E., Verigo E.N., Beglyarbekyan V.N. Pathogenesis, clinic, diagnosis and treatment of posttraumatic subatrophy of the eye. Indications for enucleation in the consequences of severe injuries of the visual organ. Guidelines. Moscow; 1984 (in Russian)].

4. *Дикинов З.Х., Абидов М.Т.* Динамика показателей клеточного иммунитета при посттравматическом увеите. Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2013; 4: 62–6. [Dikinov Z.H., Abidov M.T. Dynamics of indicators of cellular immunity in post-traumatic uveitis. Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya. 2013; 4: 62–6 (in Russian)].
5. *Марачева Я.М.* Иммунопатологические варианты течения посттравматического увеита при проникающем ранении глазного яблока. Вестник Уральской медицинской академической науки. 2012; 2 (39): 42–4. [Maracheva Ya.M. Immunopathological variants of the course of posttraumatic uveitis in penetrating injury of the eyeball. Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoj nauki. 2012; 2 (39): 42–4 (in Russian)].
6. *Boitard C.* Pathophysiology of autoimmune diseases. Klin. Wochenschrift. 1990; 68 (suppl. 21): 1–9.
7. *Архипова Л.Т., Слепова О.С., Юровская Н.Н., Быковская Г.Н.* Характеристика иммунных нарушений у больных с симпатической офтальмией. Медицинская иммунология. 2002; 4 (2): 189–90. [Arkipova L.T., Slepova O.S., Yurovskaya N.N., Bykovskaya G.N. Characteristics of immune disorders in patients with sympathetic ophthalmia. Medicinskaya immunologiya. 2002; 4 (2): 189–90 (in Russian)].
8. *Sisk R.A., Davis J.L., Dubovy S.R., Smiddy W.E.* Sympathetic ophthalmia following vitrectomy for endophthalmitis after intravitreal bevacizumab. Ocul. Immunol. Inflamm. 2008 Sep-Oct; 16 (5): 236–8. doi: 10.1080/09273940802409951
9. *Im J.C., Kang Y.K., Park T.I., Shin J.P., Kim H.K.* Sympathetic ophthalmia after ocular wasp sting. Korean J. Ophthalmol. 2015 Dec; 29 (6): 435–6. doi: 10.3341/kjo.2015.29.6.435
10. *Куликова И.Г., Слепова О.С., Илуридзе С.Л.* Модификация тестов, направленных на выявление аутоиммунных реакций при заболеваниях глаз. Российский офтальмологический журнал. 2013; 6 (1): 69–72. [Kulikova I.G., Slepova O.S., Iluridze S.L. A modification of tests identifying autoimmune reactions in eye diseases. Russian ophthalmological journal 2013; 6 (1): 69–72 (in Russian)].
11. *Суслов А.П., Головин В.П., Скворцов В.Т., Коронцевит Т.А.* Скрининговый тест клеточной миграции (СТКМ) из микрокультур in vitro. Иммунология. 1989; 2: 73–6. [Suslov A.P., Golovin V.P., Skvorcov V.T., Koroncvit T.A. Screening test of cell migration (STCM) from microcultures in vitro. Immunologiya. 1989; 2: 73–6 (in Russian)].
12. *Хорошилова-Маслова И.П., Набиева М.М., Лепарская Н.Л.* Морфогенез осложнений после длительного пребывания силиконового масла в полости глаза (клинико-гистопатологическое исследование). Вестник офтальмологии. 2012; 4: 57–61. [Khoroshilova-Maslova I.P., Nabieva M.M., Leparskaya N.L. Morphogenesis of complications after prolonged stay of silicone oil in the eye cavity (clinical and histopathological study). Vestnik oftalmologii. 2012. 4: 57–61 (in Russian)].
13. *Fuente M.A., Alejandre N., Ferrer P., et al.* Sympathetic ophthalmia in HIV infection. A clinicopathological case report. J. Ophthalmic. Inflamm. Infect. 2012 Sep; 2 (3): 161–4. doi: 10.1007/s12348-012-0065-y
14. *Bycker M.D., Adamus G., Rosenbaum J.T.* The role of T-cells in autoimmune uveitis. Ocul. Immunol. and inflam. 2000; 8 (2) 5: 93–100.
15. *Chan C.C., Mochizuki M., Nussenblatt R.B., et al.* T-lymphocyte subsets in experimental autoimmune uveitis. Clin. Immunol. Immunopathol. 1985; 35 (1): 103–10.
16. *Chi-Chao Chan, Qian Li.* Immunopathology of uveitis. Br. J. Ophthalmol. 1998; 91–6.
17. *Davidson A., Diamond B.* Autoimmune disease. Engl. J. Med. 2001; 340–50.
18. *Куликова И.Г., Балацкая Н.В., Ковалева Л.А., Макаров П.В.* Частота сдвигов от нормы в субпопуляционном составе крови у пациентов с центральной язвой роговицы. Медицинская иммунология. 2018; 20 (2): 263–70. https://doi.org/10.15789/1563-0625-2018-2-263-270 [Kulikova I.G., Balatskaya N.V., Kovaleva L.A., Makarov P.V. Frequency of deviations from normal values in the blood subpopulations' profile in the patients with central corneal ulcers. Medical Immunology (Russia). 2018; 20 (2): 263–70 (in Russian). https://doi.org/10.15789/1563-0625-2018-2-263-270]
19. *Зурочка А.В., Марачева Н.М., Зурочка В.А., Панова И.Е., Хайдуков С.В.* Оценка уровня аутореактивных субпопуляций В-лимфоцитов и регуляторных Т-клеток у пациентов с острым посттравматическим увеитом при проникающем ранении глазного яблока в динамике воспалительного процесса. Российский иммунологический журнал. 2012; 6 (15); 3: 296–303. [Zurochka A.V., Maracheva N.M., Zurochka V.A., Panova I.E., Khaidukov S.V. Estimation of levels autoreactive B-lymphocyte subpopulations and regulatory T-cells level at patients with acute posttraumatic uveitis in cases of penetrating wound of an eyeball in dynamics of inflammatory process. Russian journal of immunology. 2012; 6 (15); 3: 296–303 (in Russian)].

Вклад авторов в работу: Н.В. Балацкая — написание текста, научное редактирование; И.А. Филатова — научное редактирование; Г.П. Захарова — обработка материала; И.Г. Куликова — сбор и обработка материала; В.О. Денисюк — набор материала, статистический анализ, написание текста; И.М. Мохаммад — оформление библиографии, техническое редактирование.

Authors' contribution: N.V. Balatskaya — writing and editing the article; I.A. Filatova — final editing the article; G.P. Zakharova — performing and analysis of morphological studies; I.G. Kulikova — data collection and analysis, V.O. Denisjuk — data collection and statistical processing, writing the article editing preparation of the article for publication; I.M. Mohammad — literature analysis and references preparation, technical support.

Поступила: 01.03.2020

Переработана: 08.04.2020

Принята к печати: 15.04.2020

Originally received: 01.03.2020

Final revision: 08.04.2020

Accepted: 15.04.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России,
ул. Садовая-Черногызская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Наталья Владимировна Балацкая — канд. биол. наук, руководитель
отдела иммунологии и вирусологии

Ирина Анатольевна Филатова — д-р мед. наук, руководитель отдела
пластической хирургии и глазного протезирования

Галина Петровна Захарова — канд. мед. наук, заведующая клиникой,
врач-патологоанатом отдела патологической анатомии и гистологии

Ирина Геннадьевна Куликова — старший научный сотрудник отдела
иммунологии и вирусологии.

Виктория Олеговна Денисюк — аспирант отдела пластической хи-
рургии и глазного протезирования

Мохаммад Ихаб Мохаммад Джамиль — канд. мед. наук, младший
научный сотрудник отдела пластической хирургии и глазного про-
тезирования

Для контактов: Ирина Анатольевна Филатова,
filatova13@yandex.ru;
Виктория Олеговна Денисюк,
viktoriya.denisyuk.2012@mail.ru

*Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19,
Sadovaya-Chernogryzskaya st., Moscow, 105062, Russia*

Natalia V. Balatskaya — Cand. of Biol. Sci., head of immunology and
virology department

Irina A. Filatova — Dr. of Med. Sci., head of plastic surgery and ocular
prosthetics department

Galina P. Zakharova — Cand. of Med. Sci., pathologist of the department
of pathological anatomy and histology

Irina G. Kulikova — senior researcher of the department of immunology
and virology

Viktoriya O. Denisyuk — PhD student, plastic surgery and ocular
prosthetics department

Mohammad Ihab Mohammad Jamil — Cand. of Med. Sci., junior
researcher, plastic surgery and ocular prosthetics department.

Contact information: Irina A. Filatova,
filatova13@yandex.ru;
Viktoriya O. Denisyuk,
viktoriya.denisyuk.2012@mail.ru