



<https://doi.org/10.34883/PI.2023.12.3.028>



Марченко А.А. ✉, Егоров С.К., Семёнов В.М., Дмитраченко Т.И., Лятос И.А.  
Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,  
Витебск, Беларусь

## Обнаружение Torque teno вируса во внутриглазной жидкости при воспалительных заболеваниях сосудистой оболочки глаза

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Вклад авторов:** Марченко А.А. – сбор проб, проведение исследования, подготовка текста; Егоров С.К. – проведение исследования, анализ данных, редактирование текста; Семёнов В.М. – концепция и дизайн исследования, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи; Дмитраченко Т.И., Лятос И.А. – обзор литературы, редактирование текста.

Подана: 03.04.2023

Принята: 25.09.2023

Контакты: arina.oladko@gmail.com

### Резюме

Целью исследования являлось определение наличия ДНК Torque teno virus (TTV, ТТ-вирус) во внутриглазной жидкости (ВГЖ) у пациентов с различными формами воспаления сосудистой оболочки глаза. В данное исследование было включено 18 пациентов (8 мужчин и 10 женщин) в возрасте от 37 до 92 лет.

Участники исследования проходили стационарное лечение с воспалительными заболеваниями сосудистой оболочки глаза, девяти из них было ранее проведено хирургическое лечение по поводу катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. У включенных в исследование забирались образцы ВГЖ с помощью процедуры парацентеза передней камеры. В полученных образцах осуществлялось обнаружение ДНК ТТV с использованием полимеразной цепной реакции в режиме реального времени. ДНК ТТV была обнаружена в 12 (66,7%) из 18 образцов водянистой влаги. Частое обнаружение ТТV в ВГЖ рождает гипотезу о том, что ТТV может быть фактором риска, маркером или патогеном, вызывающим генерализованное воспаление сосудистой оболочки глаза.

**Ключевые слова:** ТТV, увеит, внутриглазная жидкость, полимеразная цепная реакция

Arina A. Marchenko ✉, Sergei K. Egorov, Valery M. Semenov, Tatiana I. Dmitrachenko,  
Igor A. Liatas  
Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus

## Detection of Torque Teno Virus in Intraocular Fluid in Inflammatory Diseases of the Choroid

**Conflict of interest:** nothing to declare.

**Authors' contribution:** Arina A. Marchenko – sample collection, conducting research, manuscript text preparation; Sergei K. Egorov – conducting research, data analysis, manuscript text editing; Valery M. Semenov – research concept and design, manuscript text editing, approving of the final version of the article; Tatiana I. Dmitrachenko, Igor A. Liatas – literature review, manuscript text editing.

Submitted: 03.04.2023

Accepted: 25.09.2023

Contacts: arina.oladko@gmail.com

---

### Abstract

The purpose of the study was to determine the presence of Torque teno virus (TTV) DNA in the intraocular fluid in patients with various forms of inflammation of the choroid. This study included 18 patients (8 men and 10 women) aged 37 to 92 years.

The participants of the study were hospitalized with inflammatory diseases of the choroid, nine of them had previously undergone cataract removal with intraocular lens implantation. Samples of intraocular fluid were taken by using an anterior chamber paracentesis procedure. After that, TTV DNA was detected by using real-time polymerase chain reaction. TTV DNA was detected in 12 (66.7%) of 18 aqueous humor samples. The frequent detection of TTV in the intraocular fluid gives rise to the hypothesis that TTV may be a risk factor, marker or pathogen causing generalized inflammation of the choroid.

**Keywords:** TTV, uveitis, aqueous humor, polymerase chain reaction

---

### ■ ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время локализация, клиническая симптоматика увеитов весьма разнообразны, поскольку воспаление увеального тракта затрагивает целый ряд анатомических структур глаза (радужку, цилиарное тело, сосудистую оболочку). Кроме того, нередко поражаются сетчатка, жидкость внутри передней камеры и стекловидное тело, что приводит к стойкому снижению зрительных функций у людей во всем мире [1]. В Соединенных Штатах Америки увеит является одной из ведущих причин слепоты, а в странах Западной Европы с данным заболеванием связано до 15% всех случаев потери зрения. При этом заболеваемость увеитами в мире составляет от 38 до 714 человек на 100 000 населения [1]. Увеит является одной из частых причин снижения максимально скорректированной остроты зрения у пациентов молодого возраста, поскольку с высокой частотой встречается среди людей трудоспособного возраста [1], что обуславливает важность этого угрожающего зрению заболевания. Расовые, генетические, географические, социальные и экологические факторы влияют на распространение, клинические проявления и причины увеита в различных группах населения. По данным литературы, пациенты женского и мужского пола

одинаково страдают от данной патологии. Как генетические, так и экологические факторы могут влиять на распространенность и фенотипические проявления заболевания в разных популяциях [2].

Увеиты характеризуются разнообразной клинической картиной. При данной патологии существенные изменения могут возникать как в переднем отрезке глазного яблока, так и в задних отделах. Наиболее часто симптомы представлены снижением остроты зрения, цилиарной болезненностью, гиперемией глазной поверхности, клеточной и экссудативной реакцией влаги передней камеры, вплоть до образования гипопиона, гетерохромией радужки, наличием экссудата в витреальной полости [1]. Прогноз неосложненного увеита при адекватной терапии, как правило, благоприятный. Вместе с тем более чем у половины пациентов воспаление принимает хроническое рецидивирующее течение, что обуславливает высокий процент потери зрительных функций и инвалидизации пациентов [3, 4]. Последнее обстоятельство вызывает необходимость поиска причин неблагоприятного исхода данной патологии.

Увеит может развиваться при целом ряде инфекционных заболеваний (бруцеллез, ветрянка, герпес, краснуха, лептоспироз, болезнь Лайма, сифилис, туберкулез, токсоплазмоз, токсокароз). В то же время целый ряд вирусов, бактерий, простейших и грибов могут быть этиологическими агентами увеитов без других клинических симптомов инфекционного заболевания.

В последние годы многочисленные исследования показали широкое распространение у людей Torque teno virus (TTV). Впервые TTV был обнаружен и описан японскими учеными на основании случая острого гепатита неуточненной этиологии, развившегося у мужчины после гемотрансфузии [5]. Хотя TTV не был окончательно связан с какой-либо конкретной болезнью человека, высокие титры данного анелловируса в сыворотке крови связаны с рассеянным склерозом, системной красной волчанкой, гепатитом, ревматическими заболеваниями, астмой и лихорадкой неясного происхождения [6]. Накоплено большое число доказательств участия анелловирусов в балансе иммунного ответа, который, в свою очередь, влияет на репликацию TTV [7].

Определенный интерес представляют исследования, посвященные роли TTV в глазной патологии. Smits и соавт. описали выделение TTV из стекловидного тела у детей, страдающих сезонным сверхострым панувеитом – тяжелой формой панувеита, напоминающей эндофтальмит, эндемичный для Непала. Авторы сообщили, что TTV был обнаружен в образцах стекловидного тела примерно у 90% человек с данным заболеванием, а также примерно в 50% случаев образцов эндофтальмита в контрольной группе [9]. Также опубликованы данные, свидетельствующие об обнаружении TTV в слезе, водянистой влаге и стекловидном теле у пациентов с различными глазными заболеваниями, что говорит о возможной связи между данным вирусом и заболеваниями глаз [8–10].

Однако до настоящего времени не сформировано мнения о роли TTV в офтальмологической патологии, что вызывает необходимость проведения исследований, направленных на определение частоты обнаружения данного вируса в средах глаза у этой группы пациентов.

## ■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить частоту обнаружения TTV во внутриглазной жидкости у пациентов с воспалительными заболеваниями сосудистой оболочки глаза.

## ■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данное исследование было включено 18 пациентов (8 мужчин и 10 женщин) в возрасте от 37 до 92 лет. Участники исследования проходили стационарное лечение в отделении микрохирургии глаза учреждения здравоохранения «Витебская областная клиническая больница» с воспалительными заболеваниями сосудистой оболочки глаза. У девяти из них была ранее проведена фактоэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Вмешательство выполнялось по стандартной методике: для обеспечения доступа к веществу хрусталика выполнялся основной роговичный разрез шириной 2,4 мм и два парацентеза шириной 1,2 мм. После удаления передней капсулы хрусталика наконечником фактоэмульсификатора удалялись хрусталиковые массы, ирригационно-аспирационными насадками вымывались кортикальные массы хрусталика. Операция завершалась имплантацией интраокулярной линзы и герметизацией разрезов.

Проводимое нами исследование было одобрено этическим комитетом учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (УО «ВГМУ»). У всех испытуемых было получено письменное информированное согласие на забор и исследование образцов внутриглазной жидкости (ВГЖ). Для забора ВГЖ использовали инсулиновые шприцы объемом 1 мл. Манипуляция проводилась в стерильных условиях операционной во избежание соприкосновения материала с внешней средой. После обработки операционного поля раствором йодискина накладывалась хирургическая салфетка-наглазник, после чего осуществлялась эпibuльбарная анестезия путем трехкратной инстилляции в конъюнктивальную полость 2%-ного раствора лидокаина. Веки фиксировались блефаростатом, после чего выполнялся парацентез роговицы в области лимба, в верхненаружном или верхневнутреннем сегментах иглой 30-gauge инсулинового шприца объемом 1,0 мл. Для последующего проведения полимеразной цепной реакции и стандартного бактериологического исследования у каждого пациента забиралась влага передней камеры в количестве 150–200 мкл. Затем часть жидкости в объеме 100 мкл помещалась в стерильные эппендорфы и хранилась при –70 °C до накопления материала. Часть образца отправлялась в клиничко-диагностическую лабораторию для бактериологического исследования на микрофлору с определением чувствительности к антибактериальным лекарственным средствам.

Клиническая часть работы и бактериологическое исследование выполнялись на базе учреждения здравоохранения «Витебская областная клиническая больница». Определение ДНК TTV методом ПЦР с флуоресцентной детекцией проводилось в лаборатории молекулярно-генетических и биотехнологических исследований кафедры инфекционных болезней с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров УО «ВГМУ». С этой целью выделение нуклеиновых кислот из биологических образцов проводилось колоночным методом. Реакция амплификации для обнаружения ДНК TTV в образцах слезной жидкости проводилась разработанным нами способом. Амплификацию проводили на платформе Bio-Rad CFX96 Real-Time PCR Detection System (Bio-Rad Laboratories, Inc.) со следующим профилем



отжига: 95 °C в течение 5 минут и затем 45 циклов 95 °C в течение 10 секунд, 59 °C в течение 1 минуты. Для контроля протекания реакции амплификации и этапа выделения ДНК использовали контрольные образцы положительного, внутреннего и отрицательного контролей. Регистрация и анализ флуоресцентного сигнала выполнялись с использованием стандартной программы Bio-Rad CFX Maestro 4.1.

Статистическая обработка результатов исследования была выполнена с помощью программ Excel 2016 (Microsoft) и STATISTICA 10.0 (StatSoft). В анализе применялись методы описательной и непараметрической статистики.

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе исследования образцов ВГЖ ДНК ТТV была обнаружена у 12 из 18 пациентов (см. рисунок).

Как видно из представленного рисунка, амплификация ДНК ТТV во всех положительных образцах ВГЖ начиналась с 25–35-го циклов, что указывало на среднюю и низкую концентрацию вируса в исследуемом материале.

При исследовании ВГЖ на наличие бактериальных возбудителей в ходе стандартного бактериологического исследования только в одном случае была обнаружена *Klebsiella* spp.

Из 18 включенных в исследование пациентов в одном случае был установлен диагноз переднего увеита (иридоциклита), у одного пациента выявлен эндофтальмит, у 6 – кератouveит (у 3 из них рецидивирующая форма) и у 9 пациентов – различные формы воспаления сосудистой оболочки глаза, возникшие после операции по поводу катаракты: у 3 верифицирован диагноз «эндофтальмит», у 6 – передний увеит, у 1 – кератouveит, что указано в табл. 1.

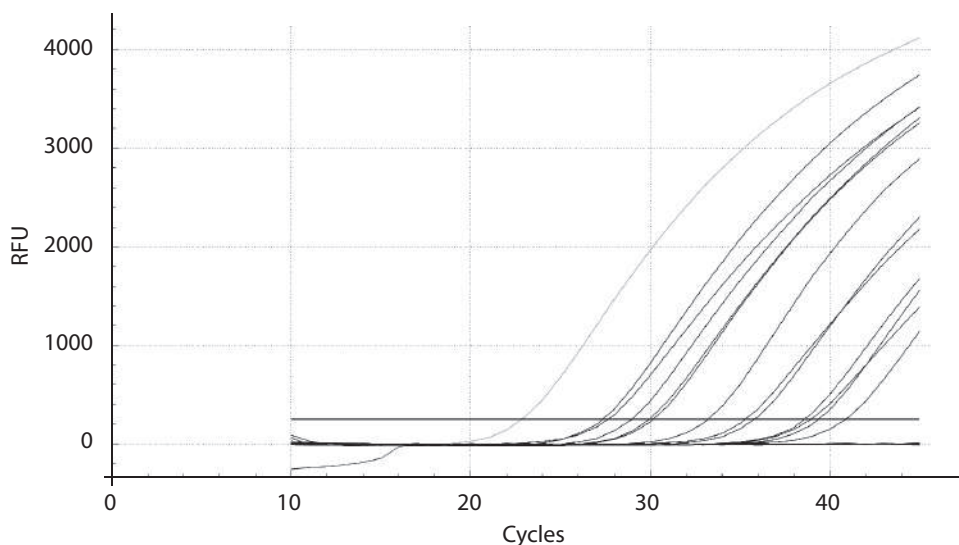


График амплификации в ходе ПЦР  
PCR amplification plot

**Таблица 1**  
**Обнаружение ДНК TTV у пациентов с различными формами воспаления сосудистой оболочки**  
**Table 1**  
**Detection of DNA TTV in patients with different types of choroid inflammation**

| Диагноз                 | Количество пациентов (n=18) | Количество пациентов с обнаружением ДНК TTV (n=12) |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| Передний увеит          | 1                           | 1                                                  |
| Эндофталмит             | 1                           | 1                                                  |
| Увеит, артифакция       | 6                           | 6                                                  |
| Эндофталмит, артифакция | 3                           | 2                                                  |
| Кератоувеит, артифакция | 1                           | 0                                                  |
| Кератоувеит             | 6                           | 2                                                  |

Для дифференцировки тяжести воспалительного процесса нами проводилась оценка клинической картины по клиническим проявлениям в роговице (отек, десцеметит, инфильтрат), влаге передней камеры (клеточная реакция, экссудат, гипопион), радужной оболочке (изменение цвета радужки, задние синехии, бомбаж), в стекловидном теле (витреит, экссудат в полости СТ, фибринозный сгусток), а также повышению внутриглазного давления. Согласно локализации увеальной воспалительной реакции изменения в передних отделах глаза классифицируются как передний увеит. Наличие инфильтрата в роговице при ответе увеального тракта представляет собой кератоувеит. Вовлечение в воспалительный процесс стекловидного тела и задних отделов сосудистой и сетчатой оболочек классифицируется как эндофталмит.

У всех пациентов наблюдались высокая активность воспалительного процесса и разнообразные клинические проявления. Отек роговицы встречался в большинстве рассмотренных нами случаев. Воспалительный процесс в передних отделах

**Таблица 2**  
**Соотнесение клинических проявлений воспалительного процесса в глазу и обнаружения ДНК TTV в ВГЖ**  
**Table 2**  
**Correlation between clinical manifestations of the inflammatory process in the eye and detection of TTV DNA in the intraocular fluid**

| Проявления*                                                                                                                                                                                                          | Количество случаев (n=18) | Количество пациентов с обнаружением ДНК TTV (n=12) | %    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|------|
| Воспалительный процесс в передних отделах сосудистой оболочки (клеточная реакция, экссудат, гипопион, изменение цвета радужки, задние синехии, бомбаж)                                                               | 6                         | 5                                                  | 83,3 |
| Инфильтративный процесс в роговице с увеальной реакцией (инфильтрат роговицы, преципитаты, экссудат в передней камере)                                                                                               | 4                         | 1                                                  | 25   |
| Воспалительный процесс в передних отделах сосудистой оболочки с вовлечением стекловидного тела (клеточная реакция, экссудат, гипопион, изменение цвета радужки, витреит, экссудат в полости СТ, фибринозный сгусток) | 8                         | 6                                                  | 75   |

Примечание: \* у всех пациентов встречалось более одного клинического проявления.

сосудистой оболочки без вовлечения стекловидного тела был выявлен в 10 случаях, из них инфильтративный процесс в роговице встречался у 4 пациентов, ВГЖ одного из которых оказалась положительна на ТТВ, еще у 5 пациентов из этой группы, имеющих выраженные воспалительные изменения в радужной оболочке, был выявлен ТТ-вирус. Экссудат в стекловидном теле был подтвержден у 8 пациентов, у 6 из них обнаружен ТТВ в ВГЖ. Результаты приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, у подавляющего количества пациентов с воспалительным процессом в передних отделах сосудистой оболочки в ВГЖ обнаруживалась ДНК ТТВ. Несмотря на проведение стандартного лечения, включающего назначение стероидных и нестероидных противовоспалительных лекарственных средств, а также рациональную антибиотикотерапию, активность воспалительного процесса у таких пациентов прогрессировала. Вследствие этого 8 пациентам с явлениями экссудативного процесса в стекловидном теле на 5–6-е сутки от начала заболевания было выполнено введение ванкомицина (1,25 мг) в полость стекловидного тела в условиях операционной. Данное вмешательство оказалось эффективным не во всех случаях, поэтому на следующем этапе 6 пациентам, ВГЖ 5 из которых была положительна на ТТ-вирус, проводилась операция субтотальной трехпортовой закрытой витрэктомии (ЗВЭ) с использованием инструментов калибра 25G по стандартной методике, предусматривающей трансцилиарную установку рабочих портов и максимально полное удаление стекловидного тела в сопровождении дополнительного интравитреального введения ванкомицина.

Среди всех включенных в исследование пациентов, у кого с диагностической целью выполнен забор ВГЖ, ни у кого не наблюдалось отрицательной динамики или осложнений после проведенной процедуры. У 11 пациентов парацентез передней камеры был изолированным вмешательством, у пятерых внутриглазная жидкость собиралась непосредственно перед выполнением закрытой витрэктомии. У 2 пациентов перед выполнением ЗВЭ проводилось хирургическое вмешательство с целью промывания передней камеры глаза и устранения экссудата, совмещенное с забором ВГЖ, после чего также вводился антибактериальный препарат интравитреально (ванкомицин).

В среднем воспалительные проявления (инъекция глазного яблока, цилиарные боли, слезотечение) снижались до минимального уровня на 10–14-е сутки на фоне противовоспалительной и антибактериальной терапии.

В исходе заболевания более чем у половины пациентов не удалось добиться начальной остроты зрения. Детальное изучение клинической картины позволило определить, что сочетание вовлечения в воспалительный процесс роговицы, активного экссудативного процесса в передних отделах глаза и стекловидном теле является наиболее неблагоприятным прогностическим признаком при внутриглазном воспалении. В дальнейшем у 6 пациентов были отмечены прогрессирование пролиферативных процессов на сетчатке и стойкая утрата зрительных функций. В ВГЖ пятерых из этих пациентов был обнаружен ТТВ.

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время предлагается определять уровень ДНК ТТВ в сыворотке крови пациентов с целью использования его в качестве эндогенного маркера иммуносупрессии [5]. В связи с этим обнаружение ДНК ТТВ в различных жидкостях глаза у

пациентов с воспалением сосудистой оболочки глаза может быть одним из критериев состояния иммунологической реактивности. В отношении органа зрения используют термин «иммунная привилегированность» или «иммунные привилегии» (immune privilege), сущность которого заключается в обеспечении иммунологической защиты определенных органов без их повреждения. Ведущую роль в развитии и течении внутриглазного воспаления принято отводить различным иммунологическим реакциям. Понимание механизмов иммунного реагирования объясняет развитие воспаления в глазу, а также возможность его корректной терапии. Иммунологические процессы в глазу достаточно специфичны, например ввиду того, что иммунная система была или не знакома с антигенами глаза, или толерантна к ним. Возникновение увеита может происходить под воздействием различных эндогенных или экзогенных факторов, в связи с чем поддержание иммунного баланса в тканях глаза нарушается [14]. В таких случаях иммунная система должна регулировать иммунный ответ между эффективной элиминацией, нейтрализацией патогена и подавлением иммуноопосредованного повреждения тканей. Однако в ряде случаев инициируется выработка провоспалительных цитокинов (IL-2, IL-12, TNF- $\alpha$ , INF- $\gamma$  и др.), в результате действия которых наступает структурно-функциональная дезорганизация соединительной ткани, нарушается микроциркуляция, что обуславливает появление гипоксии, ишемии и множества других изменений в тканях глаза, способствуя развитию внутриглазных осложнений [15, 16]. Диагностировать подобные иммунологические реакции в глазной жидкости практически невозможно. В связи с этим обнаружение в глазной жидкости TTV как маркера иммунологических нарушений может быть перспективным методом. А.У. Lee и соавт. обнаруживали TTV в 57,1% из 16 культурально-положительных и в 100% из 5 культурально-отрицательных образцов послеоперационных эндофтальмитов по сравнению с отсутствием данного вируса в ВГЖ контрольной группы [10].

В нашем исследовании обнаружение TTV во внутриглазной жидкости у пациентов с различными формами увеитов и, в особенности, генерализованного воспаления не исключает предположения о возможности применения данного метода для оценки характера патологических изменений при данных заболеваниях.

В то же время, учитывая полученные нами данные, а также результаты исследований других авторов, можно связать присутствие TTV в ВГЖ с какой-либо из 4 гипотез.

Во-первых, TTV может быть случайным участником или маркером генерализованного воспаления или лейкоцитарной инфильтрации глаза. Поскольку TTV может инфицировать лейкоциты, любое состояние, вызывающее тяжелый витрит, может быть связано с обнаружением TTV вследствие разрушения гематоэнцефалического барьера и попадания TTV в глаз из сыворотки крови.

Во-вторых, TTV может факультативно реплицироваться в глазу, но не участвовать в патогенезе заболевания.

В-третьих, TTV может быть фактором, влияющим на патогенез увеита, но непосредственно не вызывая заболевание. Известно, что TTV кодирует микроРНК, которые делают инфицированные лимфоциты устойчивыми к иммуномодуляции эндогенным интерфероном.

Наконец, в четвертой гипотезе TTV сам по себе может быть патогеном, вызывающим воспаление хориоидеи [10].

Для решения этих вопросов необходимо проведение широких исследований.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У 66,7% пациентов с воспалительными заболеваниями сосудистой оболочки глаза во внутриглазной жидкости обнаруживается ДНК ТТВ. Учитывая нахождение ТТВ в ВГЖ, нельзя исключить возможность распространения вируса в популяции контактно-бытовым путем.

Наличие ТТВ в ВГЖ может быть одной из причин, влияющих на развитие воспалительных заболеваний сосудистой оболочки глаза. Полученные нами результаты рожают несколько гипотез о роли ТТВ в патологическом процессе увеитов различной локализации. Представленные гипотезы не исключают друг друга, а точное определение патогенетического значения персистенции ТТВ дает повод для дальнейших исследований в этой области с оценкой влияния уровня вирусной нагрузки на исход различных форм воспаления глаза.

## ■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ivanova N.V., Kopaenko A.I. Prospects of diagnosis and treatment of anterior endogenous uveitis (literature review). *RMJ "Clinical Ophthalmology"*. 2014;3:172. doi: 10.5301/ejo.5000278. (in Russian)
2. Miserocchi E., Fogliato G., Modorati G., Bاندello F. Review on the worldwide epidemiology of uveitis. *European J. Ophthalmol.* 2013;23(5):705–717. doi: 10.5301/ejo.5000278
3. Buriy V.V., Senchenko N.Ya., Malyshev V.V. Clinical efficacy of microinvasive vitrectomy in rehabilitation of patients with complications of posterior uveitis. *Bulletin of the All-Russian Research Center of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2011;6:82. (in Russian)
4. Takayama K. Comparison between outcomes of vitrectomy in granulomatous and nongranulomatous uveitis. *Ophthalmologica*. 2016;235:18–25. doi: 10.1159/000441255
5. Maev I.V., Karlovich T.I., Burmistrov A.I., Chekmazov I.A., Andreev D.N., Reshetnyak V.I. Current Views of Torque Teno Virus (TTV) in Liver Diseases. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2020;30(4):7–22. doi: 10.22416/1382-4376-2020-30-4-7-22. (in Russian)
6. Hino S., Miyata H. Torque teno virus (TTV): current status. *Rev Med Virol*. 2007;17:45–57. doi: 10.1002/rmv.524
7. Naik P. Detection of Torque Teno Virus (TTV) and TTV Like Minivirus in patients with presumed infectious endophthalmitis in India. *Plos one journal*. 2020;15(1). doi: 10.1371/journal.pone.0227121
8. Emre S. Transfusion-transmitted virus DNA in serum, tear and aqueous humour of patients undergoing cataract operation. *Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2007;35:759–762. doi: 10.1111/j.1442-9071.2007.01575.x
9. Smits S.L., Manandhar A., van Loenen F.B. High prevalence of anelloviruses in vitreous fluid of children with seasonal hyperacute panuveitis. *J. Infect. Dis.* 2012;205:1877–84. doi: 10.1093/infdis/jis284
10. Lee A.Y. Identification of Torque Teno Virus in Culture-Negative Endophthalmitis by Representational Deep DNA Sequencing. *Ophthalmology*. 2015;122(3):524–530. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.09.001
11. Rahmani S. Postoperative Endophthalmitis: A Review of Risk Factors, Prophylaxis, Incidence, Microbiology, Treatment, and Outcomes. *Seminars in Ophthalmology*. 2018;33(1):95–101. doi: 10.1080/08820538.2017.1353826
12. Panova I.E., Drozdova E.A. Uveity. *Handbook for doctors*. M., 2014:144. (in Russian)
13. Harsch N., Zierhut M. Therapeutic vitrectomy in uveitis (current status and recommendations). *Ophthalmology*. 2003;100:787–795. doi: 10.1007/s00347-003-0918-8
14. Lee R.W., Nicholson L.B., Sen H.N., Chan C.C., Wei L., Nussenblatt R.B. Autoimmune and autoinflammatory mechanisms in uveitis. *Semin. Immunopathol.* 2014;36:581–594. doi: 10.1007/s00281-014-0433-9
15. Krakhmaleva D.A., Piven E.A., Trufanov S.V., Malozhen S.A. Modern opportunities in uveitis treatment. *Ophthalmology*. 2017;14(2):113–119. doi: 10.18008/1816-5095-2017-2-113-119. (in Russian)
16. Kamilov H.M., Fayzieva D.B. On specific and nonspecific immunological reactivity in patients with endogenous uveitis. *Ophthalmology*. 2013;10(4):45–48. doi: 10.18008/1816-5095-2013-4-45-48. (in Russian)