

Современные возможности контрастирования витреоретинального интерфейса (экспериментальное исследование)

Н.М. Кислицына¹С.В. Колесник¹С.В. Новиков²А.И. Колесник¹М. П. Веселкова¹

¹ ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

² ООО «НЭП МГ»,
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(2S):231–238

Использование контрастирующих веществ в витреоретинальной хирургии необходимо для обеспечения визуализации полупрозрачных и ультратонких мембран и структур витреоретинального интерфейса (ВРИ). Но на сегодняшний день не найдено идеального контрастирующего агента. **Цель исследования:** представить сравнительную характеристику контрастирующих свойств современных красителей, применяемых в ходе витреоретинального вмешательства — суспензии «Витреоконтраст» и «Неналог-40». **Пациенты и методы.** Исследование проведено на 20 кадаверных глазах. После препарирования глазного яблока по оригинальной технологии индуцировали заднюю отслойку стекловидного тела (ЗОСТ) и проводили контрастирование фрагментов сетчатки, обращенных в полость стекловидного тела (СТ), и соответствующего участка СТ вышеуказанными красителями. Образцы подвергали морфологическому исследованию. **Результаты.** Использование суспензии «Витреоконтраст», в отличие от суспензии «Неналог-40», позволило визуализировать тонкий слой СТ на поверхности сетчатки при расслоении кортикальных слоев в ходе индукции ЗОСТ. При этом на соответствующем расслоенном участке стекловидного тела оставались адгезированные частицы суспензии «Витреоконтраст». В случае использования «Неналога-40» поверхность стекловидного тела оставалась гладкой, блестящей, без видимых изменений. Результаты гистологического исследования полученных образцов сетчатки и стекловидного тела подтверждают наличие слоя стекловидного тела на поверхности сетчатки в зонах формирования витреошизиса при индукции ЗОСТ. **Заключение.** Полученные данные подтверждают возможность возникновения витреошизиса при формировании ЗОСТ, а также демонстрируют преимущества контрастирующих свойств суспензии «Витреоконтраст» для визуализации тонких структур витреоретинального интерфейса.

Ключевые слова: витреоконтраст, кортикальные слои, стекловидное тело, интравитреальные красители, триамцинолона ацетонид, витреомакулярный интерфейс, витреошизис

Для цитирования: Кислицына Н.М., Колесник С.В., Новиков С.В., Колесник А.И., Веселкова М.П. Современные возможности контрастирования витреоретинального интерфейса (экспериментальное исследование). *Офтальмология*. 2018;15(2S):231–238. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-231-238>

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

Конфликт интересов отсутствует



Modern Possibilities for the Vireoretinal Interface Contrasting (Experimental Study)

N.M. Kislitsyna¹, S.V. Holesnik¹, S.V. Novikov², A.I. Holesnik¹, M.P. Veselkova¹

¹ The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

² 000 "NEP MG"
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2018;15(2S):231–238

The contrast agents in vitreoretinal surgery are necessary to ensure the visualization of translucent and ultra-thin membranes and vitreoretinal interface (VRI) structures, but the ideal staining agent has not been found yet. **Purpose.** To investigate and compare staining properties of two vital dyes for vitreous body (VB) and vitreoretinal interface visualization: "Kenalog-40" and "Vitreokontrast". **Patients and methods.** The study was performed on 20 cadaveric eyes. After eyeball dissection with the original technology, we carried out posterior vitreous cortex separation and comparative staining of retinal fragments on the side of VB and corresponding section of the VB by "Kenalog-40" and "Vitreokontrast". Vitreoretinal interface samples underwent morphological analysis. **Results.** In contrast to «Kenalog-40», «Vitreokontrast» enables the visualization of thin layer of VB on retina surface after splitting of cortical layers during posterior vitreous detachment induction. Upon that, the adherent particles of the "Vitreokontrast" suspension remained on the corresponding splitted fragment of the VB. After staining with "Kenalog-40", the VB surface remained smooth, shiny, with no visible changes. The results of histological examination of the obtained retinal and VB samples confirmed the presence of VB layer on the retina surface at the site of vitreolysis formation during the induction of posterior vitreous detachment. **Conclusions.** Received data confirm the possibility of vitreolysis formation during posterior vitreous body detachment, and demonstrate the advantages of the staining properties of the "Vitreokontrast" suspension for visualization of fine structures of vitreoretinal interface.

Keywords: vitreokontrast, cortical layers, vitreous body, vital dyes, triamcinolone acetonide, vitreomacular interface, vitreolysis

For citation: Kislitsyna N.M., Holesnik S.V., Novikov S.V., Holesnik A.I., Veselkova M.P. Modern Possibilities for the Vireoretinal Interface Contrasting (Experimental Study). *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2S):231–238. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-231-238>

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

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в качестве агентов для контрастирования структур стекловидного тела (СТ) и витреоретинального интерфейса (ВРИ) активно используют суспензии глюкокортикостероидов (ГК). В офтальмологии данные вещества применяли с 1950-х годов для подавления внутриглазного воспаления и пролиферации фибробластов. Впервые интравитреальное введение этих веществ описал Graham R.O. в 1974 году для лечения экспериментального эндофтальмита [1]. В 1988 году Machemer R. была подтверждена высокая эффективность интраокулярного введения кристаллических форм ГК в качестве локального противовоспалительного и антипролиферативного агента [2–3]. В современной практике различные суспензии ГК применяют для ингибирования воспалительной реакции при диабетическом макулярном отеке, кистозном макулярном отеке вследствие окклюзии центральной вены сетчатки, формировании субретинальной неоваскулярной мембраны и других заболеваниях сетчатки. Однако при использовании этих лекарственных средств возможно развитие таких побочных эффектов, как помутнение хрусталика, повышение внутриглазного давления, развитие эндофтальмита [4].

Впервые применение суспензии триамцинолона ацетонида (ТА) в качестве контрастного вещества для хро-

мовитрэктомии было описано Reuman G. в 2000 году. Согласно данным этого исследования частицы вещества обладают способностью проникать между тонкими волочками коры СТ, контрастируя их и обеспечивая лучшую визуализацию, облегчая тем самым удаление этих тканей [5]. Кроме того, поскольку ГК являются суспензией, а не истинным красителем, они способны осаждаться на СТ в виде преципитатов и, таким образом, позволяют легко отличить СТ от окружающих внутриглазных структур [6]. Краситель также осаждается на поверхности эпиретинальных мембран (ЭРМ) и внутренней пограничной мембраны (ВПМ), облегчая их последующее удаление [4, 9].

В ходе ряда клинических исследований была подтверждена высокая эффективность применения ТА в качестве агента для контрастирования интраокулярных структур. Matsumoto H. и соавт. доказали, что удаление задних кортикальных слоев СТ с использованием ТА в ходе витрэктомии является более безопасным, чем без использования контрастирующего агента [7]. Enaida H. и соавт. исследовали 177 глаз 158 пациентов, которым была выполнена хромовитрэктомия по поводу регматогенной отслойки сетчатки, макулярного разрыва, пролиферативной диабетической ретинопатии с использованием ТА и без него. Авторами не отмечено какой-либо разницы в остроте зрения в обеих группах, однако чис-

ло рецидивов отслойки сетчатки, потребовавших проведения повторного хирургического вмешательства, было ниже в группе, в которой проводили витрэктомию с использованием ТА [8]. Не обнаруживаются статистически значимые различия в частоте возникновения осложнений после хирургического вмешательства с применением ТА и без него [9]. Так, Horio N., Furino C. и соавт. описали введение ТА для улучшения визуализации ВПМ и ЭРМ в ходе витрэктомии, при этом было отмечено повышение остроты зрения и отсутствие осложнений в послеоперационном периоде во всех случаях [10, 11].

Тем не менее ряд авторов отмечают, что при использовании ТА с целью контрастирования ВПМ наблюдается явление «растекания» красителя по поверхности сетчатки из-за размера частиц суспензии. При этом сетчатка макулярной зоны становится не видна, что повышает риск ее ятрогенного повреждения из-за плохого контроля за манипуляциями [4].

Инъекционной формой ТА, зарегистрированной на отечественном фармакологическом рынке, является суспензия «Кеналог-40» (Bristol-Myers Squibb., Италия). Доза препарата для интравитреального введения содержит 4 мг активного вещества ТА в 0,1 мл раствора. В суспензию входит 40 мг триамцинолона ацетонида и 9,9 мг бензилового спирта в изотоническом растворе хлорида натрия.

По данным литературы бензиловый спирт, входящий в состав суспензии «Кеналог-40», способен оказывать цитотоксическое действие в отношении структур сетчатки. Консервант, содержащийся в суспензии, может вызывать некроз клеток пигментного эпителия сетчатки (ПЭС) и оказывать цитотоксическое действие на глиальные клетки, в отличие от суспензии ТА в физиологическом растворе. Токсический эффект раствора времени и дозозависимый. Сами кристаллы ТА являются инертными в отношении клеток ПЭС. Тем не менее Narayanan R. и соавт. опровергли данные о том, что консервант, содержащийся в суспензии «Кеналог-40» (Bristol Meyers Squibb., США), оказывает токсическое действие на клетки сетчатки [12].

Результаты экспериментальных исследований токсического действия ТА и бензилового спирта на структуры заднего отрезка глаза на животных также противоречивы. Некоторые исследователи не выявили повреждающего действия ТА на сетчатку глаза кроликов [13], другие продемонстрировали наличие токсического действия основного вещества и консерванта [14, 15]. Поэтому при проведении витреоретинального вмешательства рекомендовано введение раствора ТА без консерванта при максимальной экспозиции раствора не более 5 минут, что позволяет практически полностью исключить возможность развития морфофункциональных изменений структур заднего сегмента глаза.

Таким образом, использование ТА облегчает удаление стекловидного тела и структур витреоретинального интерфейса в ходе хромовитрэктомии. Однако данная

суспензия обладает рядом побочных эффектов и способна проявлять токсическое действие в отношении структур заднего сегмента глаза. Следует уточнить, что суспензия ТА не разрешена для интравитреального использования на территории Российской Федерации.

Неоспоримые достоинства и результативность технологии хромовитрэктомии обуславливают необходимость продолжения научного и практического поиска в этом направлении. Так, начиная с 2009 года с целью интраоперационной визуализации структур стекловидного тела и витреоретинального интерфейса в ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» МЗ РФ используется суспензия «Витреоконтраст». Данный контрастирующий агент (ТУ № 9398-017-29039336-2009) является ультрадисперсной суспензией на основе нетоксичной неорганической соли сульфата бария в изотоническом растворе с осмолярностью 300–350 мОсм. Сульфат бария представлен кристаллами белого цвета с молекулярным весом 233,43 г/моль, размером частиц в суспензии менее 5 микрон, плотностью 4,4 г/см³. Каждый миллилитр стерильного раствора содержит 140 мг сульфата бария (сухого вещества) [16]. Различные проведенные экспериментальные исследования подтвердили безопасность интраокулярного введения этой суспензии [17, 18]. В настоящее время «Витреоконтраст» используют для контрастирования СТ и витреоретинального интерфейса при отслойке сетчатки, пролиферативной диабетической ретинопатии, макулярном разрыве, идиопатическом эпиретинальном фиброзе.

Таким образом, оба красителя обладают схожими физико-химическими характеристиками, являются биологически инертными веществами и применяются для контрастирования интраокулярных структур при различной витреоретинальной патологии. С целью выбора оптимального красителя для хромовитрэктомии нами проведено экспериментальное сравнительное контрастирование ВРИ с применением суспензий «Кеналог-40» и «Витреоконтраст», которое дает возможность оценить их основные характеристики и определить возможность избирательного интраоперационного контрастирования структур заднего сегмента глаза.

Цель исследования — оценить результаты сравнительного контрастирования витреоретинального интерфейса суспензиями «Кеналог-40» и «Витреоконтраст» при индукции задней отслойки стекловидного тела в эксперименте.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на 20 аутопсированных глазах человека. В качестве контрастирующих СТ агентов были выбраны суспензия глюкокортикоидов «Кеналог-40» и суспензия «Витреоконтраст». Оценку способности к контрастированию предложенных композиций проводили на макропрепарате СТ. Для препарирования глазного яблока и СТ использовали набор микрохирургических офтальмологических инструментов, вклю-

чающий ножницы, иглодержатели, пинцеты глазные микрохирургические, ножи офтальмохирургические, инсулиновые шприцы, иглы 27 G, 30 G, порты 25 G фирмы Alcon (США), эндовитреальные пинцеты 25 G фирмы Alcon (США).

Во всех группах осуществляли препарирование нефиксированных глазных яблок в несколько этапов согласно разработанной оригинальной методике. На первом этапе ножницами разрезали склеру на 360° в 4 мм от лимба, оставляя роговицу, радужку и хруста-

лик интактными. Далее разрежали склеру между прямыми мышцами, при этом не доходили до зоны проекции макулы и места выхода диска зрительного нерва, формируя «лепестки» склеры (рис. 1).

Сформированные таким образом «лепестки» отсекали, оставляя интактным участок склеры в заднем полюсе глаза диаметром от 10 до 11 мм, включающий область проекции макулы и зрительного нерва. Затем с помощью лезвия и анатомического пинцета формировали «лепестки» хориоидеи и аналогично их отсекали (рис. 2).



Рис. 1. Этапы препарирования глазных яблок: А — формирование лепестков склеры; Б — обнажение сосудистой оболочки

Fig. 1. Stages of eyeballs preparation: А — formation of scleral petals; Б — exposure of the choroid

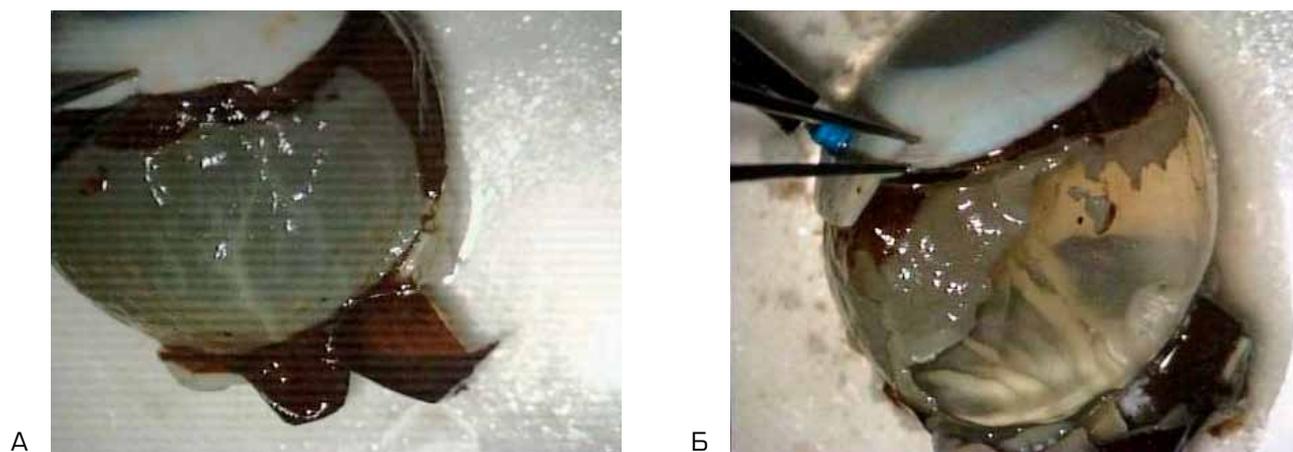
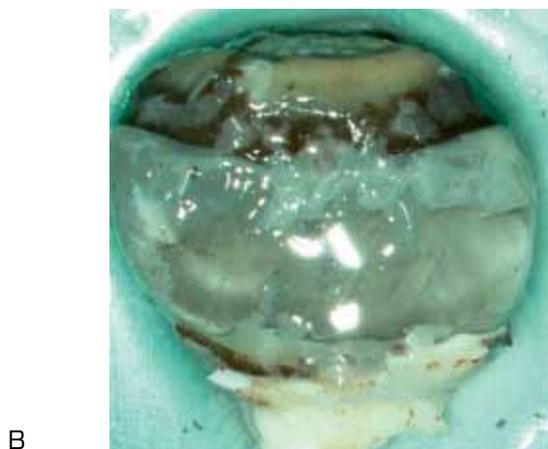


Рис. 2. Вид глазного яблока на этапах препарирования: А — формирование и отсечение лепестков склеры; Б — формирование и отсечение лепестков сосудистой оболочки; В — индукция ЗОСТ путем формирования лепестков сетчатки и их отделения от стекловидного тела

Fig. 2. Appearance of the eyeball during the stages of preparation: А — forming and cutting off scleral petals; Б — forming and cutting off choroid petals; В — induction of posterior vitreous detachment by forming retinal petals and separating them from the vitreous



Следующим этапом, используя анатомические пинцеты, формировали лепестки сетчатки, отделяли их от поверхности СТ, оставляя фиксированными к переднему отрезку и заднему полюсу глазного яблока. Отделяя сетчатку от поверхности СТ, моделировали таким образом заднюю отслойку СТ. Проводили осмотр СТ и сетчатки с целью выявления сопутствующей патологии.

На поверхность СТ и отсепарированной сетчатки с помощью канюли 25 G и одноразового шприца объемом 2,0 мл наносили по 1,0 мл суспензии «Кеналог-40», затем промывали поверхность физиологическим раствором для удаления излишков красителя. Поверхность СТ и отсепарированной сетчатки фотографировали непосредственно после контрастирования через 3, 5, 15 и 30 минут. При этом интенсивность окрашивания структур витреоретинального интерфейса оценивали визуально. Затем на тот же участок поверхности СТ и отсепарированной сетчатки наносили суспензию «Витреоконтраст», также промывали поверхность, фотографировали и визуально оценивали интенсивность окрашивания.

Следующим этапом контрастированные участки сетчатки и кортикальные слои СТ разрезали, отсепа­ривали с помощью ножниц Ванасса и анатомического пинцета и отправляли на гистологическое исследование.

Осуществляли морфологическое исследование выделенных структур витреоретинального интерфейса: сетчатки и кортикальных слоев СТ. Для этого полученные образцы фиксировали в 10%-ном растворе нейтрально-

го формалина, затем промывали проточной водой, проводили обезвоживание в спиртах восходящей концентрации и далее заливали парафином. Выполняли серии последовательных гистологических срезов, окрашивали гематоксилин-эозином и по методике Ван Гизона альциановым синим. Полученные таким образом препараты исследовали под микроскопом фирмы Leica DMLB2 при 50-, 100-, 200- и 400-кратном увеличении с последующей фоторегистрацией на цифровой цветной фотокамере DFC-320, входящей в состав комплекта.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После инстилляции суспензии глюкокортикоидов «Кеналог-40» на поверхность сетчатки частицы, не обладающие достаточной степенью адгезии, свободно скатывались с поверхности сетчатки и СТ. Во всех случаях поверхность сетчатки визуально оставалась неизменной, поверхность стекловидного тела — блестящей, гладкой и полностью прозрачной (рис. 3). Повторное нанесение суспензии «Кеналог-40» на поверхность СТ и сетчатки не вносило изменений в полученные ранее результаты.

В ходе нанесения суспензии «Витреоконтраст» на поверхность СТ и соответствующих отсепарированных «лепестков» сетчатки удалось визуализировать участки расслоения кортикальных слоев после экспериментальной индукции ЗОСТ. На данных участках на поверхности сетчатки был выявлен тонкий слой СТ, а соответствующая сетчатке поверхность СТ была покрыта слоем

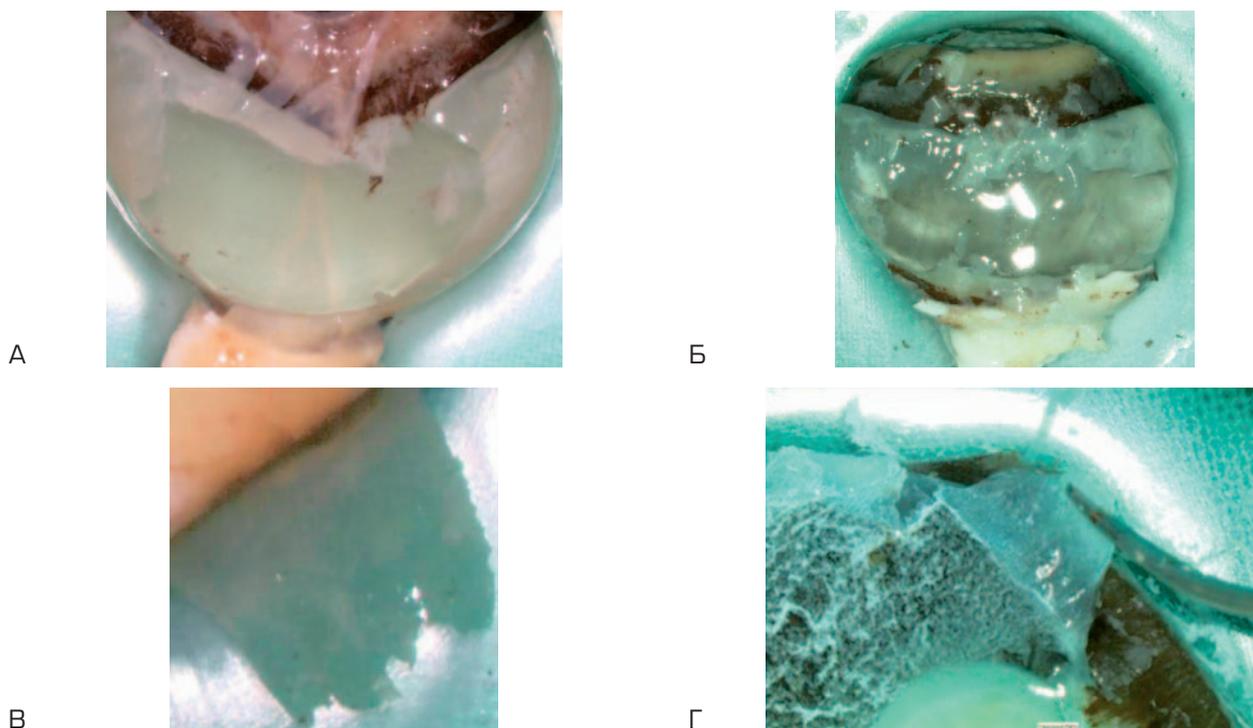


Рис 3. А, Б — вид глазного яблока после инстиллясии суспензии «Кеналог-40»; В — поверхность стекловидного тела; Г — поверхность отсепарированного фрагмента сетчатки

Fig. 3. А, Б — the appearance of the eyeball after instillation of the suspension "Kenalog-40"; В — the surface of the vitreous; Г — the surface of retinal fragment

частиц суспензии «Витреоконтраст». На других участках поверхность СТ оставалась гладкой, блестящей и прозрачной, при этом соответствующие участки сетчатки также были визуальными неизменными. С течением времени степень адгезии суспензии не менялась, волокна СТ четко визуализировались на поверхности сетчатки.

Таким образом, при истинной задней отслойке СТ и полном отделении СТ от внутренней пограничной мембраны сетчатки стекловидное тело оставалось гладким, прозрачным и блестящим, частицы препарата «Витреоконтраст» не адгезировались к его поверхности. При индукции ЗОСТ в случае плотного прилегания кортикальных слоев стекловидного тела к внутренней пограничной мембране сетчатки происходило их расслоение (витреолизис). При этом на поверхности внутренней пограничной мембраны визуализировался слой стекловидного тела (рис. 4).

Участки сетчатки, контрастированные суспензией «Витреоконтраст», иссекали и проводили гистологическое исследование с целью идентификации окрашенного слоя.

На гистологическом препарате на поверхности сетчатки донорского глазного яблока визуализировались кортикальные слои СТ, контрастированные суспензией «Витреоконтраст». Структура сетчатки не была измене-

на, отсутствовали видимые искусственные повреждения. Имели место признаки аутолитических процессов: умеренный отек и разряжение ядерных слоев, разрушение фоторецепторного слоя с элементами пигментных гранул (остатки пигментного эпителия), фрагментарная отслойка ВПМ, которые не усугублялись пребыванием дисперсных частиц в витреальной полости (рис. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальное исследование подтвердило возможность расслоения кортикальных слоев СТ при индукции его задней отслойки. Следует отметить, что при использовании для контрастирования суспензии «Кеналог-40» невозможно провести оценку данного состояния. Не обладая достаточной степенью адгезии, частицы суспензии глюкокортикоидов не позволяют визуализировать слой или остатки волокон СТ на поверхности сетчатки и, таким образом, определить участки истинной ЗОСТ и участки расслоения СТ. В противоположность этому, при использовании в качестве контрастирующего агента суспензии «Витреоконтраст» появляется возможность визуализации участков расслоения кортикальных слоев СТ при индукции ЗОСТ. Участки сетчатой оболочки, на поверхности которых контрастировался слой СТ, отправляли на гистологическое исследование, кото-

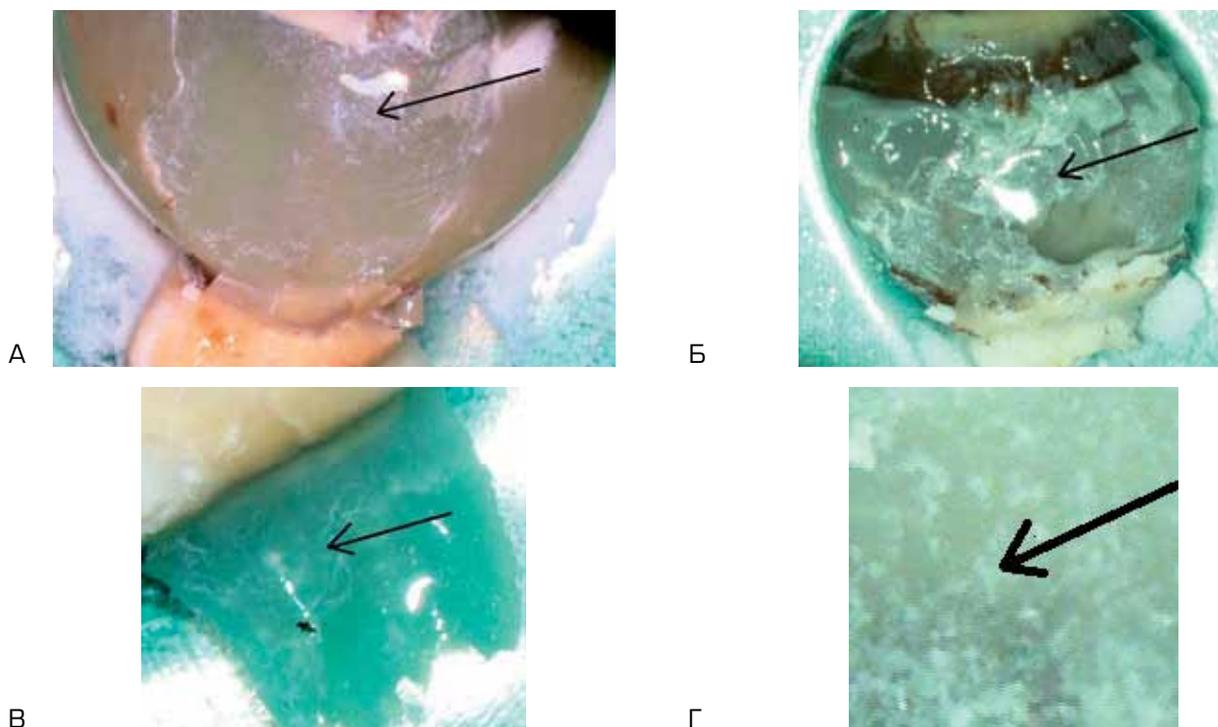
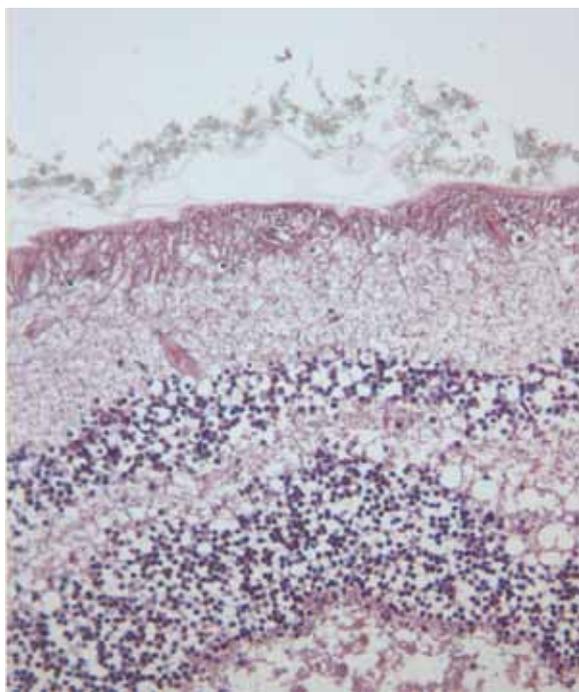
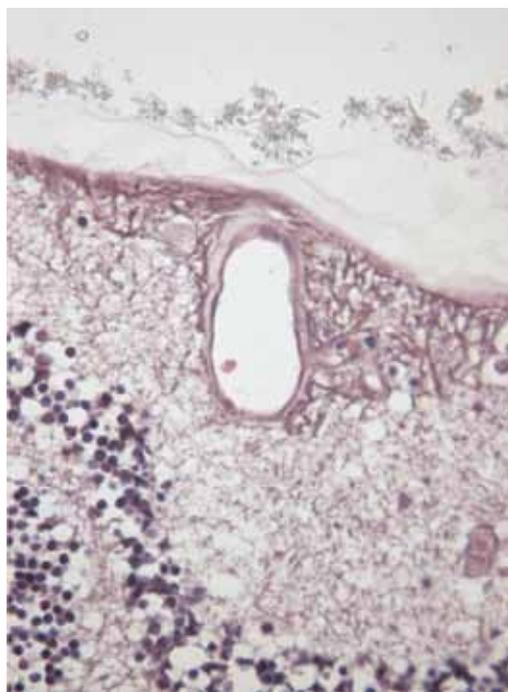


Рис. 4. Вид глазного яблока после инстилляционной суспензии «Витреоконтраст». Расслоение кортикальных слоев стекловидного тела в ходе индукции ЗОСТ: А, Б — поверхность стекловидного тела; В, Г — поверхность сетчатки. Стрелками отмечены волокна стекловидного тела, не контрастированные при инстилляционной суспензии «Кеналог» и контрастированные после инстилляционной суспензии «Витреоконтраст»

Fig. 4. The appearance of the eyeball after the instillation of the "Vitreokontrast" suspension. Splitting of the cortical layers of the vitreous body during the induction of posterior detachment of vitreous: А, Б — the surface of the vitreous body; В, Г — the surface of the retina. The arrows indicate the vitreous fibers that were not contrasted during the instillation of "Kenalog" suspension and which were contrasted after instillation the "Vitreokontrast" suspension



А



Б

Рис. 5 Микрофото. Фрагменты участков витреоретинального интерфейса, разволокненные кортикальные слои СТ, к которым адгезированы частицы суспензии «Витреоконтраст», структура сетчатки не изменена, окраска гематоксилин-эозин; увеличение $\times 200$

Fig. 5. Microphotography. Fragments of the vitreoretinal interface, splitted cortical layers of the VB with adhered particles of "Vitreokontrast" suspension, the structure of retina is unchanged, hematoxylin and eosin stain, magnification $\times 200$

рое подтвердило наличие слоя СТ на образце сетчатой ткани после индукции задней отслойки СТ.

Проведенное исследование выявило, что в ходе ЗОСТ часть кортикальных слоев может полностью отделяться от поверхности сетчатки, часть, имеющая более высокую степень фиксации к поверхности сетчатки, может расслаиваться, формируя, таким образом, аномальную ЗОСТ. Существующие в настоящее время данные указывают на то, что суспензия «Витреоконтраст» обладает достаточной степенью адгезии и позволяет визуализировать данное состояние: участки истинной и аномальной ЗОСТ. «Витреоконтраст» обладает рядом преимущественных положительных свойств: изолированно контрастирует структуры СТ, характеризуется повышенной степенью адгезии, позволяя сохранять интенсивную окраску интравитреальных структур неизменной во времени. Кроме того, «Витреоконтраст» является биологически инертным веществом. Данные характеристики указывают на целесообразность его внедрения в офтальмологическую практику с целью использования в качестве контрастирующего агента для тонких структур СТ и витреоретинального интерфейса в ходе проведения витрэктомии.

ВЫВОДЫ

При сравнительном контрастировании суспензии «Витреоконтраст» и «Кеналог-40» в эксперименте выявлено, что «Витреоконтраст» благодаря своим физико-химическим характеристикам не только обладает способностью контрастировать интравитреальные структуры, но и выявляет участки расслоения кортикальных слоев при ЗОСТ. При этом интенсивность окраски исследуемых структур СТ не меняется с течением времени.

Проведенное экспериментальное исследование подтвердило возможность расслоения кортикальных слоев в процессе ЗОСТ с формированием аномальной задней отслойки СТ. При расслоении кортикальных слоев на поверхности сетчатки визуализируется тонкий слой СТ, а на соответствующем расслоенном участке СТ остаются адгезированные частицы суспензии «Витреоконтраст».

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Кислицына Н.М. — разработка концепции и дизайна исследования, выполнение хирургических манипуляций, анализ полученных данных;

Колесник С.В. — анализ и сбор литературы, статистическая обработка данных, подготовка текста;

Новиков С.В. — разработка концепции и дизайна исследования, разработка материалов исследования;

Колесник А.И. — подготовка текста, анализ полученных данных;

Веселкова М.П. — ассистирование при проведении хирургических манипуляций, регистрация результатов исследования, редактирование данных.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Graham R.O., Peyman G.A. Intravitreal injection of dexamethasone. Treatment of experimentally induced endophthalmitis. *Arch Ophthalmol.* 1974;92(2):149–154. DOI: 10.1001/archophth.1974.01010010155016
- Machemer R., Sugita G., Tano Y. Treatment of intraocular proliferations with intravitreal steroids. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1979;77:171–80.
- Machemer R. Proliferative vitreoretinopathy (PVR): a personal account of its pathogenesis and treatment. Proctor lecture. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1988;29(12):1771–83.
- Шкворченко Д.О., Кислицына Н.М., Колесник С.В., Колесник А.И., Какунина С.А., Норман К.С., Крупина Е.А. Контрастирующие вещества для хромовитректоми. *Офтальмохирургия.* 2016;2(2):70–77. [Shrvorchenko D.O., Kolesnik S.V., Kislitsyna N.M., Kakunina S.A., Norman K.S., Kolesnik A.I., Krupina E.A. Vital dyes for chromovitrectomy. *Ophthalmosurgery=Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2016;(2):70–77. (In Russ.)] DOI: 10.25276/0235-4160-2016-2-70-77
- Peyman G.A., Cheema R., Conway M.D. Triamcinolone acetonide as an aid to visualization of the vitreous and the posterior hyaloid during pars plana vitrectomy. *Retina.* 2000;20(5):554–5.
- Mein C.E., Flynn H.W. Recognition and removal of the posterior cortical vitreous during vitreoretinal surgery for impending macular hole. *Am J Ophthalmol.* 1991;111(5):611–3. [http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9394\(14\)73707-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0002-9394(14)73707-9)
- Matsumoto H., Yamanaka I., Hisatomi T. Triamcinolone acetonide-assisted pars plana vitrectomy improves residual posterior vitreous hyaloids removal: ultrastructural analysis of the inner limiting membrane. *Retina.* 2007;27(2):174–9. DOI: 10.1097/01.iae.0000237954.35359
- Enaida H., Hata Y., Ueno A., Ishibashi T. Possible benefits of triamcinolone-assisted pars plana vitrectomy for retinal diseases. *Retina.* 2003;23(6):764–70.
- Kampougeris G., Cheema R., McPherson R., Gorman C. Safety of Triamcinolone acetonide-assisted pars plana vitrectomy in macular hole surgery. *Eye (Lond).* 2007;21(5):591–4. DOI: 10.1038/sj.eye.6702265
- Horio N., Horiguchi M., Yamamoto N. Triamcinolone acetonide-assisted the internal limiting membrane peeling during idiopathic macular hole surgery. *Arch. Ophthalmol.* 2005;123:96–9.
- Furino C., Micelli Ferrati T., Boscia F. Triamcinolone-assisted pars plana vitrectomy for proliferative vitreoretinopathy. *Retina.* 2003;23(6):771–6.
- Narayanan R., Mungcal J.K., Kenney M.K., Seigel G.M., Kuppermann B.D. Toxicity of Triamcinolone Acetonide on Retinal Neurosensory and Pigment Epithelial Cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(2):722–8. DOI: 10.1167/iovs.05-0772
- Dyer D., Callanan D., Bochow T., Abraham P., Lambert H. M., Lee S. Y., Schneiderman T., Potts S. L., Walker T. M. Clinical evaluation of the safety and efficacy of preservative-free triamcinolone (triesence(r) [triamcinolone acetonide injectable suspension] 40 mg/ml) for visualization during pars plana vitrectomy. *Retina.* 2009;29(1):38–45. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318188c6e2. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318188c6e2
- Lang Y., Zemel E., Miller B., Perlman I. Retinal toxicity of intravitreal kenalog in albino rabbits. *Retina.* 2007;27(6):778–88. DOI: 10.1097/IAE.0b013e318030c517
- Albini T., Abd-El-Barr M., Carvounis P.E., Iyer M.N., Lakhanpal R.R., Pennesi M.E., Chevez-Barrios P., Wu S.M., Holz E.R. Long-term Retinal Toxicity of Intravitreal Commercially Available Preserved Triamcinolone Acetonide (Kenalog) in Rabbit Eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48(1):390–5. DOI: 10.1167/iovs.06-0145
- Кислицына Н. М., Новиков С. В., Беликова С. В. Применение нового контрастного вещества для визуализации структур стекловидного тела (экспериментальное исследование). Общество офтальмологов России ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова. 2010;1(1):55. [Kislitsyna N. M., Novikov S. V., Belikova S. V. The use of a new vital dye for the visualization of vitreous structures (experimental study). Russian ophthalmological society The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution in Russia= Obschestvo oftalmologov Rossii FGU MNTK "Mikrokhirurgiya glaza" im. akad. S.N. Fedorova 2010;1(1):55. (In Russ.)]
- Кислицына Н.М., Новиков С.В., Белый Ю.А., Шацких А.В., Беликова С.В. Клинико-морфологическое исследование влияния суспензии «Витреоконтраст» на ткани глаза кроликов. *Офтальмохирургия.* 2011;4:59–64. [Kislitsyna N.M., Novikov S.V., Belyi Y.A., Shatskih A.V., Belikova S.V. Clinical and morphological study of the influence of "Vitrecontrast" suspension on rabbit eye tissues. *Ophthalmosurgery=Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery* 2011;4:59–64. (In Russ.)]
- Кислицына Н.М., Колесник С.В., Новиков С.В., Колесник С.В., Веселкова М.П. Анатомо-топографические особенности задней отслойки стекловидного тела при различной витреоретинальной патологии. *Современные технологии в офтальмологии.* 2017;1:123–126. [Kislitsyna N. M., Kolesnik S.V., Novikov S.V., Kolesnik S.V., Veselkova M.P. Anatomical and topographic features of the posterior vitreous detachment in various vitreoretinal diseases. Modern technologies in ophthalmology in Russia=Sovremennye tekhnologii v oftalmologii. 2017;1:123–126. (In Russ.)]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кислицына Наталья Михайловна
кандидат медицинских наук, офтальмохирург отдела витреоретинальной хирургии и диабета глаза
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Колесник Светлана Валерьевна
кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела витреоретинальной хирургии и диабета глаза
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ООО «НЭП МГ»
Новиков Сергей Викторович
Заместитель генерального директора по производству ООО «Научно-экспериментальное производство «Микрохирургия глаза»» (ООО «НЭП МГ»),
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Колесник Антон Игоревич
кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела витреоретинальной хирургии и диабета глаза
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Веселкова Мария Павловна
аспирант отдела витреоретинальной хирургии и диабета глаза
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kislitsyna Natalia M.
PhD, vitreoretinal surgery and diabetes of the eye department
Beskudnikovskiy blvd. 59a, Moscow 127486, Russia

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kolesnik Svetlana V.
PhD, researcher, vitreoretinal surgery and diabetes of the eye department
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

ООО «NEP MG»
Novikov Sergey V.
Deputy general director of "Scientific-Production Experimental Eye Microsurgery" (ООО «NEP MG»)
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Kolesnik Anton I.
PhD, researcher, vitreoretinal surgery and diabetes of the eye department
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Veselkova Maria P.
postgraduate, vitreoretinal surgery and diabetes of the eye department resident
Beskudnikovskiy blvd, 59a, Moscow, 127486, Russia