

<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-2-160-165>



Эндотелиальная кератопластика при нарушениях целостности иридохрусталиковой диафрагмы

А.В. Терешенко^{1, 2} ✉, С.К. Демьянченко¹, Ю.Д. Ерина¹, А.Н. Паштаев³,
К.И. Катмаков⁴, Я.М. Трифаненкова¹, А.М. Гелястанов¹, А.А. Луговая⁵

¹ Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, ул. Святослава Федорова, д. 5, Калуга, 248007, Россия

² Медицинский институт ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», ул. Степана Разина, д. 26, Калуга, 248023, Россия

³ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

⁴ Чебоксарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, пр-т Тракторостроителей, д. 104, Чебоксары, 428028, Россия

⁵ ФГБОУ «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Крупской, д. 28, Смоленск, 214019, Россия

В обзоре рассматриваются способы проведения эндотелиальной кератопластики (ЭК) у пациентов с эндотелиальной дисфункцией роговицы, сочетанной с нарушениями целостности иридохрусталиковой диафрагмы, представленные в реферативных базах PubMed, Scopus и eLibrary в период до 2022 г. включительно. ЭК в различных модификациях позволяет добиться высоких клинично-функциональных результатов и снизить риск развития осложнений на разных этапах лечения пациентов с эндотелиальной недостаточностью. Еще одним неотъемлемым преимуществом ЭК по сравнению со сквозной кератопластикой является тот факт, что ЭК можно повторять многократно, что актуально для пациентов с тяжелыми сочетанными патологиями. С учетом количества различных модификаций задней послойной кератопластики и трансплантации десцеметовой мембраны и эндотелия для случаев с сочетанным нарушением целостности иридохрусталиковой диафрагмы когорты пациентов, нуждающихся в таком лечении, может оказаться более многочисленной, чем указанная в публикациях. Разнообразие данных литературы показывает, что поиск универсальной модификации, позволяющей проводить ЭК у пациентов с различными нарушениями иридохрусталиковой диафрагмы, будет продолжен.

Ключевые слова: эндотелиальная кератопластика; эндотелиальная дисфункция роговицы; иридохрусталиковая диафрагма

Конфликт интересов: отсутствует.

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

Для цитирования: Терешенко А.В., Демьянченко С.К., Ерина Ю.Д., Паштаев А.Н., Катмаков К.И., Трифаненкова Я.М., Гелястанов А.М., Луговая А.А. Эндотелиальная кератопластика при нарушениях целостности иридохрусталиковой диафрагмы. Российский офтальмологический журнал. 2024; 17 (2):160-5. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-2-160-165>

Endothelial keratoplasty in integrity-damaged iridolenticular diaphragm

Aleksandr V. Tereshchenko^{1, 2}✉, Sergey K. Demyanchenko¹, Yuliya D. Erina¹, Aleksey N. Pashtae³, Konstantin I. Katmakov⁴, Yana M. Trifanenkova¹, Aslan M. Gelyastanov¹, Anna A. Lugovaya⁵

¹ S. Fyodorov Eye Microsurgery Center, Kaluga branch, 5, Svyatoslav Fedorov St., Kaluga, 248007, Russia

² Medical Institute, K.E. Tsiolkovsky Kaluga State University, 26, Stepan Razin St., Kaluga, 248023 Russia

³ S. Fyodorov Eye Microsurgery Center, 59a, Beskudnikovskiy Blvd, Moscow, 127486, Russia

⁴ S. Fyodorov Eye Microsurgery Center, Cheboksary branch, 10, Traktorostroiteley Ave., Cheboksary, 428028, Russia

⁵ Smolensk State Medical University, 28, Krupskaya St., Smolensk, 214019, Russia

nauka@mntk.kaluga.ru

The review presents methods for performing endothelial keratoplasty (EK) in patients with endothelial corneal dysfunction, combined with discontinuities of the iridolenticular diaphragm as reflected in the PubMed, Scopus and eLibrary reference databases for the period ending in 2022. EK performed according to a variety of techniques allows achieving good clinical and functional results and reducing the risk of complications at different stages of treatment of patients with endothelial insufficiency. Another important advantage of EK as compared to penetrating keratoplasty is the fact that it can be repeated multiple times, which is relevant for patients with severe combined pathologies. Considering the plethora of modifications of posterior lamellar keratoplasty and transplantation of the Descemet's membrane and endothelium for cases with combined damages of the integrity of the iridolenticular diaphragm, the number of affected patients may be even more numerous than presented in the publications reviewed. The variety of literature data shows that the search for a universal technique of EK to be performed on patients with various disorders of the iridolenticular diaphragm is likely to continue.

Keywords: endothelial keratoplasty; endothelial corneal dysfunction; iridolenticular diaphragm

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: Tereshchenko A.V., Demyanchenko S.K., Erina Yu.D., Pashtae A.N., Katmakov K.I., Trifanenkova Y.M., Gelyastanov A.M., Lugovaya A.A. Endothelial keratoplasty in integrity-damaged iridolenticular diaphragm. Russian ophthalmological journal. 2024; 17 (2):160-5 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2024-17-2-160-165>

Мультицентровое исследование 2016 г., включавшее анализ данных из 148 стран, зафиксировало 184 576 трансплантаций роговицы в период с августа 2012 г. по август 2013 г. [1]. Основными показаниями к данной операции были эндотелиальная дистрофия роговицы Фукса (39 %), кератоконус (27 %) и поствоспалительные помутнения роговицы (20 %).

Ведущую роль эндотелиальной дисфункции роговицы различной этиологии в структуре показаний к кератопластике подтверждают также и более локальные исследования. Так, S. Dunker и соавт. [2] в 2021 г. представили анализ трансплантаций роговицы в странах Евросоюза, Швейцарии и Великобритании. Из 12 913 трансплантаций роговицы 41 % (5325) проведен при эндотелиальной дистрофии роговицы Фукса, в остальных случаях показаниями к операции были рекератопластика — в 16 % (2108) случаев, псевдофакичная буллезная кератопатия — в 12 % (1594) случаев и кератоконус — в 12 % (1594) случаев.

На протяжении многих десятилетий основным методом хирургического лечения эндотелиальной дисфункции различной этиологии была сквозная кератопластика. Преимуществами данного вида трансплантации роговицы являлись относительная техническая простота вмешательства и отсутствие необходимости в дорогостоящем инструментарии, а к недостаткам относились высокий риск интра- и послеоперационных осложнений, длительная зрительная реабилитация, наличие посткератопластического астигма-

тизма. В процессе поиска решений для минимизации рисков и оптимизации результатов трансплантации роговицы были разработаны методы эндотелиальной кератопластики (ЭК) [3, 4]. Это позволило хирургам добиваться более высоких клинико-функциональных результатов уже на ранних сроках после операции при значительно меньших рисках осложнений на всех этапах хирургического лечения, чем при сквозной кератопластике.

Появление ЭК значительно повлияло на структуру кератопластики во всем мире. Так, к примеру, по данным Ассоциации глазных банков США, доля выполненных сквозных кератопластик с 2005 по 2014 г. сократилась вдвое: с 94,9 до 41,5 %, тогда как объем выполненных ЭК возрос с 3,2 до 55,9 % [5]. По данным S. Dunker и соавт. [2], из 12 913 трансплантаций 5918 (46 %) выполнены по методике задней автоматизированной послойной кератопластики. ЭК нашла свое широкое применение не только за счет возможности быстрой зрительной реабилитации, но и в некоторой степени из-за меньшего риска реакции отторжения трансплантата и последующей иммунизации [6].

Несмотря на преимущества ЭК, основным недостатком всех методик ее проведения является необходимость строгого отбора пациентов и наличия полноценной иридохрусталиковой диафрагмы (ИХД). При ее полном или частичном отсутствии проведение ни одного из видов ЭК не представляется возможным либо связано с высоким риском дезадаптации трансплантата или развития обширных крае-

вых диастазов ввиду невозможности полноценной воздушной тампонады передней камеры. Дефекты ИХД осложняют интраоперационный контроль глубины передней камеры, увеличивают потенциальный риск интраоперационной дислокации трансплантата в задние отделы глаза [7–10].

ЦЕЛЬ обзора — представить способы проведения ЭК у пациентов с эндотелиальной дисфункцией роговицы, сочетанной с нарушениями целостности ИХД.

Данный обзор основан на результатах поиска источников литературы по реферативным базам PubMed, Scopus и eLibrary за период до 2022 г. включительно с использованием ключевых слов «эндотелиальная кератопластика», «кератопластика при нарушениях целостности иридохрусталиковой диафрагмы» и тех же фраз на английском языке.

Невозможность полноценной воздушной тампонады при нарушениях ИХД объясняется поверхностным натяжением и законами Лапласа, или, как его еще называют, первым законом капиллярности. В силу поверхностного натяжения пузырек воздуха стремится в водной среде приобрести сферическую форму, поэтому небольшой пузырек воздуха в передней камере имеет шаровидную форму, но при увеличении размера пузырь, стремясь соответствовать окружающей поверхности, при контакте с радужной оболочкой теряет свою сферическую форму [11]. Например, при афакии или большом дефекте ИХД, при котором выше давление в передней камере (ПК), пузырек воздуха будет стремиться в витреальную полость, чтобы достигнуть сферической формы.

Понимание механизмов дислокации воздушного пузыря при нарушениях ИХД привело к развитию методики, в которой при выполнении задней послойной кератопластики создавали двумя ватными тампонами давление с носовой и височной стороны в области экватора для увеличения давления в задней камере и предотвращения миграции пузыря воздуха из ПК [11].

Стоит отметить, что на сегодняшний день существуют разные подходы к хирургическому лечению пациентов с эндотелиальной дисфункцией роговицы, сочетанной с нарушениями целостности ИХД. Наиболее патогенетическим является подход, направленный на восстановление целостности ИХД, обеспечивающий полноценную воздушную тампонаду в процессе фиксации эндотелиального трансплантата. Пример данного подхода представлен J. Weller и соавт. [12], которые предложили использовать двухэтапную хирургию, включающую восстановление целостности ИХД, а затем трансплантацию эндотелия и десцеметовой мембраны по стандартной технологии. В случае афакии первым этапом проводилась имплантация в цилиарную борозду ИОЛ со склеральной фиксацией. В псевдофакичных глазах с дислокацией ИОЛ либо переднекамерной ИОЛ проводилась замена на ИОЛ со склеральной фиксацией. При необходимости выполнялась пластика зрачка. Вторым этапом после восстановления ИХД проводили трансплантацию эндотелия и десцеметовой мембраны (ДМЕК). Под наблюдением находилось 24 глаза (24 человека), результаты оценивались через 1, 3, 6 мес после операции. Повторное введение воздуха из-за отслойки трансплантата в раннем послеоперационном периоде потребовалось в 11 (46 %) случаях. У четырех (17 %) пациентов наблюдалась вторичная недостаточность трансплантата в период с 6-го по 18-й месяц.

Похожий подход был представлен S. Jastaneiah [13], который первым этапом имплантировал комплекс «Искусственная радужка + ИОЛ» со склеральной фиксацией, а через 6 мес проводил заднюю автоматизированную по-

слойную кератопластику по стандартной методике. В клиническом случае, представленном этим автором, в раннем послеоперационном периоде возник диастаз трансплантата, что потребовало введения воздуха в ПК.

Стоит отметить, что есть методики, которые основаны на временном восстановлении состоятельности ИХД. Примером данной тактики хирургического лечения является методика, представленная E. Yoeuek и K. Bartz-Schmidt [14], применяемая при глубокой ПК и авитрии, в которой используется гидрофильная мембрана, изготовленная из метакрилата диаметром 12,8 мм с отверстиями по периферии. Трансплантат десцеметовой мембраны и эндотелия имплантируется над мембраной. После расправления и центрации трансплантата ПК тампонируют пузырьком воздуха. Далее при постоянном нагнетании воздуха гидрофильный метакрилатный лист удаляют из ПК, защищая трансплантат с помощью шпателя. Для финальной фиксации трансплантата ПК повторно тампонируют воздухом или газовой смесью. В анализе участвовало 7 глаз с авитрией (7 пациентов), средний период наблюдения составил 11,5 мес. В трех случаях зафиксирована отслойка трансплантата, что потребовало дополнительного введения воздуха.

Y. Shweikh и соавт. [15] представили похожую методику, используемую при афакии, отличительной чертой которой является имплантация в ПК факичной ИОЛ, которая выполняла роль временной разделительной диафрагмы между передней и задней камерой, что предотвращало миграцию воздуха из ПК в заднюю и снижало риски миграции трансплантата в витреальную полость, а также риски дезадаптации трансплантата. Кроме того, использование факичной линзы обеспечивало формирование неглубокого пространства между линзой и роговицей, что помогало контролировать расправление трансплантата. В представленном клиническом случае не потребовалось повторного введения воздуха, отмечено полное прилегание трансплантата и его функциональная активность.

Схожая методика для задней послойной кератопластики была представлена E. Коо [16] при аниридии, афакии, дефектах радужной оболочки и гипотонии после витрэктомии. При данной методике в качестве временной разделительной диафрагмы использовали вспомогательный элемент sheets glide шириной 4 мм. Достигалось это путем введения глайда в ПК через роговичный разрез; для защиты эндотелия трансплантата поверхность глайда покрывалась вискоэластиком. Для имплантации трансплантата использовали технику «толчок иглы» / «скольжение по Фихману». После центрирования ПК заполняли воздухом и фиксировали трансплантат, спустя 10 мин глайд эвакуировали из глаза и герметизировали основной разрез узловыми швами. В трех клинических случаях, в которых использовалась данная методика, на момент контрольных осмотров (3, 6, 8 мес) не зафиксирована вторичная недостаточность трансплантата.

Альтернативным подходом можно считать методики ЭК с использованием дополнительных швов, необходимых как для безопасной имплантации, так и для фиксации трансплантата [17–20].

В 2016 г. S. Behshad и соавт. [21] представили модифицированную хирургическую методику, первоначально описанную S. Masket и N. Fram [22], для репозиции ИОЛ в глазах после витрэктомии и применили ее при автоматизированной десцеметовой ЭК (DSAEK). Техника «корзиночного» шва создает каркас с минимальным контактом с эндотелиальным трансплантатом. Использование

данного шва позволяет снизить вероятность дислокации трансплантата как интраоперационно, так и в раннем послеоперационном периоде. Предоперационная подготовка соответствует таковой при стандартной DSAEK. После тампонады ПК воздухом и герметизации хирургических доступов накладывается «корзиночный» шов. В данной модификации используется односторонний шов. Авторы также рекомендуют использовать двусторонний полипропилен 10-0 на изогнутой игле (СТС-6; Ethicon, Inc). Нить прошивают через периферический отдел роговицы и выкалывают на противоположной стороне. Следующий шов проводят из того же участка роговицы под углом 90° от начальной точки входа и также выкалывают на противоположной стороне. Такие шаги повторяют до тех пор, пока не будет выполнено 4 шва. В исследовании участвовало 32 пациента (36 глаз), средний срок наблюдения — 11,7 мес. Диастаз трансплантата был зафиксирован в 11,11 % случаев (n = 4), при этом во всех 4 случаях была необходимость повторного введения воздуха. В одном случае зафиксировано отторжение трансплантата [21].

О. Berger и соавт. [23] в 2022 г. для поддержания устойчивого внутриглазного давления предложили разместить ирригационную и аспирационную канюлю в одиночный 1,5-мм самогерметизирующийся парацентез для быстрого заполнения глаза сбалансированным солевым раствором. Затем с помощью полипропиленом 10.0 накладывается непрерывный страховочный матрацный шов кпереди от трабекулярной сети. После десцеметорексиса осторожно вводится донорский трансплантат, раскрывается, и производится воздушная тампонада. Основное отклонение от ранее описанной методики «корзиночного» шва заключается в создании более плотного рисунка «кошачьей колыбели» с 3–5 швами, проходящими горизонтально и вертикально. В 3 случаях трансплантат оставался состоятельным на момент контрольного осмотра (1,5, 4, 6 мес).

В некоторых работах предлагается использование швов для фиксации трансплантата. При этой технике пролен 10–0 протягивается через роговицу реципиента периферийнее 8-мм центральной зоны. Вторая игла этой же нити прошивается через край донорского трансплантата, проходя через эндотелиальную поверхность и строму. Затем игла проводится через височный роговичный разрез и выводится через роговицу реципиента периферийнее 8-мм центральной зоны. Трансплантат складывается эндотелиальной стороной внутрь в соотношении 60:40, затем спонтанно разворачивается при натяжении швов. Возможные осложнения, которые могут возникнуть в результате прохождения швов через донорский трансплантат, связаны с отделением десцеметовой мембраны от стромы [24]. Кроме того, если проленовый шов завязывается слишком туго, возможна деформация донорского трансплантата, возникновение стрии, смещение лентикулы [18].

Представляют интерес работы О.Г. Оганесяна и соавт. [25, 26], в которых сообщается о собственном опыте проведения трансплантации десцеметовой мембраны (ТДМ) в осложненных случаях (наличие ИХД, авитрия, зрачковая ИОЛ и т. д.). Результаты работы представляются обнадеживающими, однако срок наблюдения составил 6 мес, что недостаточно для оценки выживаемости эндотелия трансплантата. По мнению авторов, технология ТДМ может быть воспроизведена для эндотелиальной патологии в сочетании с авитрией, ИХД, зрачковой ИОЛ, наличием дренажа Ахмеда.

Помимо этого, авторы сообщают, что в одном случае (пациент с авитрией) из трех развилось грозное осложне-

ние (отслойка сетчатки), приведшее к потере функций. Это, на наш взгляд, может быть связано с особенностями хирургической техники [4], так как расправление рулона десцеметовой мембраны проводится с деформацией роговицы (вогнутость в ПК) и временного создания отрицательного давления в ПК глаза и резкой гипотонии [25, 26].

В работе G. Santaella и соавт. [9] под наблюдением находились 9 пациентов (9 глаз). Пять из них с афакией, трое — с аниридией, один — с комбинацией афакии и аниридии. В шести (67 %) глазах наблюдалась отслойка трансплантата, в 3 случаях она была более 30 % поверхности трансплантата. В одном (11 %) случае развилась гифема. Первичная недостаточность трансплантата наблюдалась в 4 (44 %) глазах, в 3 из них — из-за отслойки трансплантата и в одном — из-за интраоперационной гифемы. Вторичная недостаточность отмечена в 4 (44 %) случаях через 7, 12, 15 и 36 мес. В 2 случаях вторичная недостаточность через 36 мес возникла из-за отторжения трансплантата. Двум пациентам в дальнейшем была проведена сквозная кератопластика, одному пациенту — автоматизированная задняя кератопластика и 3 пациентам — повторная ЭК. На этапе последнего контрольного наблюдения только один трансплантат оказался состоятельным [9].

Суммируя представленные данные, можно отметить, что все работы по ЭК основаны на небольшом практическом материале и, как правило, имеют недостаточные сроки наблюдения для оценки выживаемости трансплантата. В связи с чем поиск альтернативных подходов к ЭК при нарушении целостности ИХД сохраняет свою актуальность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Селективные методы кератопластики на сегодняшний день являются вершиной развития трансплантологии в офтальмологии. Методы ЭК позволяют добиться высоких клинико-функциональных результатов и снижают риски развития осложнений на разных этапах лечения пациентов с эндотелиальной недостаточностью. Еще одним неотъемлемым преимуществом данных видов кератопластики является возможность большего числа повторений, чем при сквозной кератопластике, что может быть очень актуально для пациентов с грубой сочетанной патологией. С учетом количества различных модификаций задней послойной кератопластики, ТДМ и эндотелия для случаев с сочетанным нарушением целостности ИХД данная когорта пациентов может оказаться более многочисленной, чем может показаться на первый взгляд.

Таким образом, поиск универсальной модификации, позволяющей проводить ЭК у пациентов с различными нарушениями ИХД, остается актуальным.

Литература/References

1. Gain P, Jullienne R, He Z, et al. Global survey of corneal transplantation and eye banking. *JAMA Ophthalmology*. 2016; 2 (134): 167–73. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2015.4776
2. Dunker SL, Armitage WJ, Armitage M, et al. Practice patterns of corneal transplantation in Europe: first report by the European Cornea and Cell Transplantation Registry. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2021; 7 (47): 865–9. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000000574
3. Gorovoy MS. Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2006 Sep; 25 (8): 886–9. doi: 10.1097/01.icc.0000214224.90743.01
4. Melles GR, Ong TS, Ververs B, van der Wees J. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea*. 2006; 25 (8): 987–90. doi: 10.1097/01.icc.0000248385.16896.34
5. Park CY, Lee JK, Gore PK, Lim CY, Chuck RS. Keratoplasty in the United States: A 10-year review from 2005 through 2014. *Ophthalmology*. 2015; 122 (12): 2432–42. doi: 10.1016/j.ophttha.2015.08.017

6. Hos D, Matthaei M, Bock F, et al. Immune reactions after modern lamellar (DALK, DSAEK, DMEK) versus conventional penetrating corneal transplantation. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2019; 73: 100768. doi: 10.1016/j.preteyeres.2019.07.001
7. Ang M, Wilkins MR, Mehta JS, Tan D. Descemet membrane endothelial keratoplasty. *British Journal of Ophthalmology*. 2016; 1 (100): 15–21. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-306837
8. Karadag R, Aykut V, Esen F, Oguz H, Demirok A. Descemet's membrane endothelial keratoplasty in aphakic and vitrectomized eye. *GMS ophthalmology cases*. 2020; 14: 10: Doc02. doi: 10.3205/oc000129
9. Santaella G, Sorkin N, Mimouni M, et al. Outcomes of descemet membrane endothelial keratoplasty in aphakic and aniridic patients. *Cornea*. 2020; 39 (11): 1389–93. doi: 10.1097/ICO.0000000000002387
10. Singh A, Zarei-Ghanavati M, Avadhanam V, Liu C. Systematic review and meta-analysis of clinical outcomes of Descemet membrane endothelial keratoplasty versus Descemet stripping endothelial keratoplasty/Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2017; 36 (11): 1437–43. doi: 10.1097/ICO.0000000000001320
11. Price FW, Price MO. DSEK: what you need to know about endothelial keratoplasty. SLACK Incorporated; 2009: 57–77.
12. Weller JM, Tourtas T, Kruse FE. Feasibility and outcome of Descemet membrane endothelial keratoplasty in complex anterior segment and vitreous disease. *Cornea*. 2015; 34 (11): 1351–7. doi: 10.1097/ICO.0000000000000625
13. Jastaneiah SS. Descemet's stripping-automated endothelial keratoplasty for traumatic aniridia and aphakia. *Case Reports in Ophthalmological Medicine*. 2012; 2012: 982657. doi: 10.1155/2012/982657
14. Yoeruek E, Bartz-Schmidt KU. Novel technique for improving graft unfolding in vitrectomized eyes using a temporary diaphragm in Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2018; 37 (10): 1334–6. doi: 10.1097/ICO.0000000000001614
15. Shweikh Y, Vasquez-Perez A, Allan BD. Phakic intraocular lens as a temporary barrier in aphakic Descemet's membrane endothelial keratoplasty. *European Journal of Ophthalmology*. 2019; 29 (5): 566–70. doi: 10.1177/1120672118811743
16. Koo EH. A modified surgical technique for Descemet's stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK) in altered or abnormal anatomy. *American Journal of Ophthalmology Case Reports*. 2019; 13; 15: 100497. doi: 10.1016/j.ajoc.2019.100497
17. Vajpayee RB, Agarwal T, Jhanji V, Sharma N. Modification in Descemet-stripping automated endothelial keratoplasty: "Hitch Suture" technique. *Cornea*. October 2006; 25 (9): 1060–2.
18. Macsai MS, Kara-Jose AC. Suture technique for Descemet stripping and endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2007; 9 (26): 1123–6. doi: 10.1097/ICO.0b013e318124a443
19. Patel AK, Luccarelli S, Ponzin D, Busin M. Transcorneal suture fixation of posterior lamellar grafts in eyes with minimal or absent iris-lens diaphragm. *American Journal of Ophthalmology*. 2011; 151 (3): 460–4. doi: 10.1016/j.ajo.2010.08.043
20. Price MO, Price FW, Trespalacios R. Endothelial keratoplasty technique for aniridic aphakic eyes. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2007; 33 (3): 376–9. doi: 10.1016/j.jcrs.2006.10.052
21. Behshad S, Wade M, Farid M, Garg S. Surgical outcomes of endothelial keratoplasty safety-basket suture for management of difficult cases. *Canadian Journal of Ophthalmology*. 2019; 6 (54): 746–50. doi: 10.1016/j.cjco.2019.04.013
22. Masket S, Fram NR. Safety-basket suture for management of malpositioned posterior chamber intraocular lens. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*. 2013; 39 (11): 1633–5. doi: 10.1016/j.jcrs.2013.08.038
23. Berger O, Kruman J, Vasquez-Perez A, Allan BD. Safety-Net suture for aphakic Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Cornea*. 2022; 6 (41): 789–91. doi: 10.1097/ICO.0000000000002923
24. Lord RK, Price FW, Price MO, Werner L, Mamalis N. Histology of posterior lamellar keratoplasty. *Cornea*. 2006; 9 (25): 1093–6. doi: 10.1097/01.ico.0000230322.21332.20
25. Оганесян О.Г., Ченцова Е.В., Погорелова С.С. Трансплантация десцеметовой мембраны с эндотелием на глазу с артиридофакией. *Российский медицинский журнал*. 2015; 21 (3): 52–3. [Oganessian O.G., Chentsova E.V., Pogorelova S.S. Transplantation of Descemet membrane with endothelium on the eye with artiridophakia. *Rossiiskij medicinskij zhurnal*. 2015; 21 (3): 52–3 (In Russ.)]. doi: 10.17816/rmj38287
26. Оганесян О.Г., Макаров П.В., Грдиканян А.А., Гетадарян В.Р. Трансплантация десцеметовой мембраны с эндотелием в осложненных клинических ситуациях. *Российский медицинский журнал*. 2018; 24 (3): 129–34. [Oganessian O.G., Makarov P.V., Grdikanyan A.A., Getadaryan V.R. Transplantation of Descemet's membrane with endothelium in complicated clinical situations. *Rossiiskij medicinskij zhurnal*. 2018; 24 (3): 129–34 (In Russ.)]. doi: 10.18821/0869-2106-2018-24-3-129-134

Вклад авторов в работу: А.В. Терешенко — концепция, дизайн и редактирование обзора; С.К. Демьянченко, Я.М. Трифаненкова, А.А. Луговая — сбор и обработка данных литературы; А.М. Гелястанов, Ю.Д. Ерина — написание обзора, А.Н. Паштаев, К.И. Катмаков — редактирование обзора.

Author's contribution: A.V. Tereshchenko — concept, design and editing of the review; S.K. Demyanchenko, Y.M. Trifanenkova, A.A. Lugovaya — literature data collection and processing; A.M. Gelyastanov, Yu.D. Erina — writing the review, A.N. Pashtaev, K.I. Katmakov — editing the review.

Поступила: 02.06.2023. Переработана: 25.08.2023. Принята к печати: 26.08.2023

Originally received: 02.06.2023. Final revision: 25.08.2023. Accepted: 26.08.2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

¹ Калужский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, ул. Святослава Федорова, д. 5, Калуга, 248007, Россия

² Медицинский институт ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», ул. Степана Разина, д. 26, Калуга, 248023, Россия

Александр Владимирович Терешенко — д-р мед. наук, директор филиала¹, профессор кафедры хирургии², ORCID 0000-0002-0840-2675

Сергей Константинович Демьянченко — канд. мед. наук, заведующий отделением оптико-реконструктивной и рефракционной хирургии¹

Юлия Дмитриевна Ерина — врач-офтальмолог¹

Яна Михайловна Трифаненкова — врач-офтальмолог¹

Аслан Мухтарович Гелястанов — канд. мед. наук, врач-офтальмолог¹ ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

Алексей Николаевич Паштаев — д-р мед. наук, научный сотрудник Чебоксарский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, пр-т Тракторостроителей, д. 104, Чебоксары, 428028, Россия

Константин Игоревич Катмаков — канд. мед. наук, врач-офтальмолог ФГБОУ «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Крупской, д. 28, Смоленск, 214019, Россия

Анна Анатольевна Луговая — канд. мед. наук, доцент кафедры глазных болезней

Для контактов: Александр Владимирович Терешенко, nauka@mntk.kaluga.ru

¹ S. Fyodorov Eye Microsurgery Center, Kaluga branch, 5, Svyatoslav Fedorov St., Kaluga, 248007, Russia

² Medical Institute, K.E. Tsiolkovsky Kaluga State University, 26, Stepan Razin St., Kaluga, 248023 Russia

Aleksandr V. Tereshchenko — Dr. of Med. Sci., director of branch¹, professor of chair of surgery², ORCID 0000-0002-0840-2675

Sergey K. Demyanchenko — Cand. of Med. Sci., head of the department of optical reconstructive and refractive surgery¹

Yuliya D. Erina — ophthalmologist¹

Yana M. Trifanenkova — ophthalmologist¹

Aslan M. Gelyastanov — Cand. of Med. Sci., ophthalmologist¹

S. Fyodorov Eye Microsurgery Center, 59a, Beskudnikovsky Blvd, Moscow, 127486, Russia

Aleksey N. Pashtaev — Dr. of Med. Sci., researcher

S. Fyodorov Eye Microsurgery Center, Cheboksary branch, 10, Traktorstroiteley Ave., Cheboksary, 428028, Russia

Konstantin I. Katmakov — Cand. of Med. Sci., ophthalmologist

Smolensk State Medical University, 28, Krupskaya St., Smolensk, 214019, Russia

Anna A. Lugovaya — Cand. of Med. Sci., associate professor of chair of eye diseases

For contacts: Aleksandr V. Tereshchenko, nauka@mntk.kaluga.ru