

Новое в офтальмологии

№ 3. 2023 год

Реферативно-информационный журнал.
Выходит ежеквартально с октября 1995 года.
Зарегистрирован Комитетом
Российской Федерации по печати
28 сентября 1995 г. (№ 014096).

Учредитель

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Главный редактор

профессор Н.С. Ходжаев

Зам. главного редактора

профессор Б.Э. Малюгин
профессор Н.П. Паштаев

Зам. главного редактора по информации

канд. пед. наук Е.А. Политова

Редакционный совет

Профессор Э.В. Бойко
Профессор А.В. Дога
Профессор В.В. Егоров
Профессор В.К. Зуев
Профессор Н.П. Паштаев
Канд. мед. наук С.Н. Сахнов
Профессор Е.И. Сидоренко
Д-р мед. наук А.В. Терещенко
Д-р мед. наук О.Л. Фабрикантов
Профессор В.П. Фокин
Профессор В.В. Черных
Профессор А.А. Шпак
Профессор А.Г. Щуко

Редакционная коллегия

канд. мед. наук А.М. Демчинский
д-р мед. наук С.Ю. Копаев
канд. мед. наук Р.И. Коровенков
д-р мед. наук Д.Ю. Майчук
канд. мед. наук Т.Н. Михайлова

Компьютерная графика и верстка

М.В. Ковалева
Е.В. Маринин

Корректор

М.А. Зерцалова

Реклама и распространение

С.М. Будилина

С предложениями

о размещении рекламы звонить по телефону:
(499) 906-17-68

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов
и не имеет возможности возвращать
и рецензировать рукописи.

Номер подписан в печать 10.10.2023

© «Новое в офтальмологии», 2023

Подписной индекс по каталогу
агентства «Урал-Пресс» – 010151.

Цена договорная.

Тираж 1000 экземпляров.

ООО «Издательство «Офтальмология»

Адрес: 127486, Москва,
Бескудниковский б-р, 59А

Тел.: (499) 488-89-25

Факс: (499) 488-84-09

E-mail: publish_mntk@mail.ru

Электронная версия журнала
www.eyepress.ru

Отпечатано:

Типографии РОЛИКС
117105, Москва, Нагорный проезд, д. 7, стр. 5

Номер заказа 133943

Дата выхода тиража 17.10.2023 г.

Содержание №3'23

2 **Новости**

8 **Рефераты**

Катаракта | Рефракционная хирургия

Воспалительные заболевания глаза

28 **Практикующему врачу**

52 **Из истории**

66 **Изобретения**



Новости

Новый препарат Izervay® (avacincaptad pegol) для лечения географической атрофии

В августе 2023 года американская FDA одобрила препарат авацинкаптад пегол (avacincaptad pegol, ACP) для лечения географической атрофии сетчатки. Ранее разработкой и клиническими исследованиями по эффективности и безопасности препарата под предварительным названием Zimura® занималась компания Iveric Bio. В июле Astellas Pharma завершила сделку по приобретению Iveric Bio за 5,9 млрд долларов. Теперь препарат планируют выпускать под названием Izervay®.

Авацинкаптад пегол (ACP) – это новый ингибитор белка C5 системы комплемента. Предполагается, что гиперактивность системы комплемента и белка C5 играет критическую роль в развитии очагов географической атрофии и связанной с этим потери зрения. Воздействуя на C5, ACP может снижать активность системы комплемента и потенциально замедлять прогрессирование географической атрофии. Первым препаратом, одобренным FDA для лечения географической атрофии сетчатки в феврале 2023 г., стал препарат Syfovre (пегцетакоплан) компании Apellis Pharmaceuticals.

Одобрение ACP было основано на результатах клинических исследований фазы 3 GATHER1 и GATHER2, целью которых была оценка скорости роста очагов и скорости потери зрения у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией в виде географической атрофии

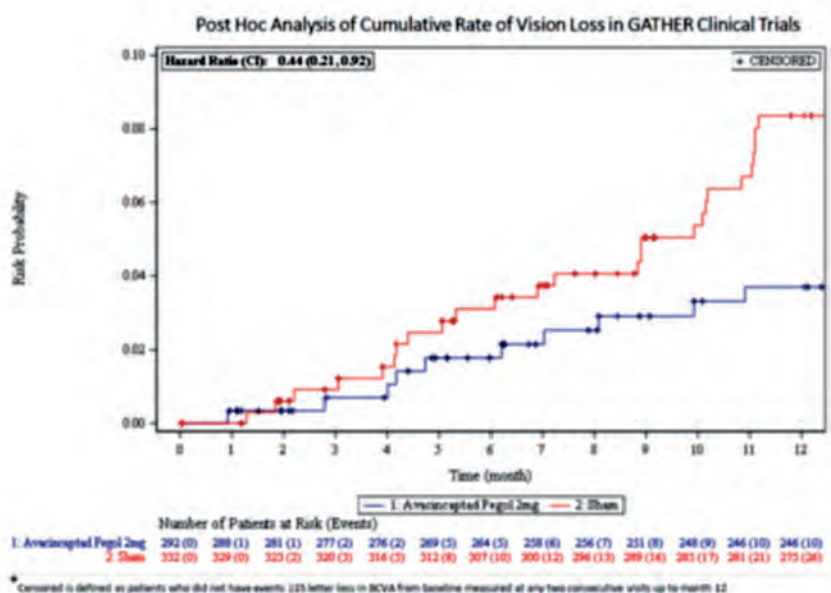


Рис. Кумулятивный post hoc анализ данных исследований GATHER1 и GATHER2 со сроком наблюдения 12 месяцев: ACP в дозе 2 мг снижает скорость потери зрения по сравнению с имитацией лечения

при использовании ACP в дозе 2 мг по сравнению с имитацией лечения. В исследовании GATHER1 приняли участие 286 человек, а в GATHER2 – 448 человек.

На ежегодном Конгрессе Ассоциации исследователей зрения и офтальмологов (ARVO) в апреле 2023 г. были представлены результаты комбинированного анализа данных обоих исследований. Так, авацинкаптад пегол в дозе 2 мг обеспечивал возможное снижение скорости потери зрения до 59% по сравнению с имитацией лечения к 12-му месяцу наблюдения (рис.). Среднее снижение скорости роста площади очагов географической атрофии от исходного уровня до 12-го месяца наблюдения составило до 35% на фоне лечения ACP по сравнению с

имитацией лечения. Площадь очагов географической атрофии измеряли на изображениях аутофлюоресценции глазного дна.

Большинство нежелательных явлений при введении ACP были связаны с самой процедурой интравитреальной инъекции. У некоторых пациентов, получавших ACP в дозе 2 мг, были выявлены конъюнктивальное кровоизлияние (13%), повышение ВГД (9%) и хориоидальная неоваскуляризация (7%).

Emerging Therapies in Geographic Atrophy: Overview of GATHER1 and GATHER2 Studies. [https://www.ajmc.com/Jaffe GJ, et al. C5 inhibitor avacincaptad pegol for geographic atrophy due to age-related macular degeneration. Ophthalmology. 2021;128\(4\): 576–586](https://www.ajmc.com/Jaffe GJ, et al. C5 inhibitor avacincaptad pegol for geographic atrophy due to age-related macular degeneration. Ophthalmology. 2021;128(4): 576–586).

Первые случаи окклюзионного васкулита сетчатки после инъекции препарата Syfovre компании Apellis Pharmaceuticals при лечении географической атрофии сетчатки

Препарат Syfovre (пегцетакоплан) компании Apellis Pharmaceuticals был одобрен американской ассоциацией FDA для лечения географической атрофии сетчатки в феврале 2023 г. К июлю 2023 г. в мире было зарегистрировано шесть случаев окклюзионного васкулита сетчатки после интравитреального введения этого препарата. Все случаи окклюзионного васкулита сетчатки наблюдались после первой инъекции Syfovre на 7–13-й день после введения препарата и не были связаны с какой-либо конкретной партией лекарства.

Окклюзионный васкулит сетчатки – редкое серьезное заболевание глаз, характеризующееся воспалением и закупоркой кровеносных сосудов сетчатки. В зависимости от степени тяжести процесса заболевание может привести к значительному снижению зрения и к слепоте. Ранее были зарегистрированы слу-

чай окклюзионного васкулита на фоне интравитреального введения некоторых анти-VEGF препаратов. Было высказано предположение, что причиной подобного окклюзионного васкулита может являться иммунная реакция – если у пациента имеется фоновая сенсбилизация, то после введения препарата иммунная система активируется и начинает атаковать свои собственные клетки, что проявляется поражением сетчатки.

Комитет Общества специалистов по сетчатке (ASRS) по исследованиям и безопасности терапии (ReST) опубликовал уведомление, в котором сообщил об проблемах безопасности препарата Syfovre, что привело к значительному падению акций Apellis примерно на 38%. «Этиология этих событий неясна, лечение пациентов продолжается и судить об исходах еще рано», — говорится в уведомлении ASRS от 15 июля 2023 г.

В фазе 3 клинических исследований DERBY и OAKS по препарату Syfovre признаки внутриглазного воспаления были отмечены у 2,1% пациентов с режимом введения каждые два месяца и у 3,8% пациентов с ежемесячными инъекциями в течение 24 месяцев наблюдения.

Среди случаев внутриглазного воспаления в этих исследованиях было 4 случая инфекционного эндофтальмита и 4 случая тяжелого внутриглазного воспаления, однако ни одного случая васкулита сетчатки зарегистрировано не было.

Компания Apellis провела тщательную проверку данных своих клинических исследований, проанализировав изображения и клинические данные всех случаев внутриглазного воспаления. Комитет ASRS подтвердил, что при повторном осмотре этих пациентов ни одного случая васкулита сетчатки выявлено не было.

Как сообщает Apellis, с момента одобрения FDA 17 февраля 2023 г. было распространено около 60 000 флаконов Syfovre. Apellis планирует сотрудничать с комитетом ReST для отслеживания случаев васкулита сетчатки и намерена предоставлять данные Обществу специалистов по сетчатке по мере поступления информации.

ASRS: Six Cases of Occlusive Retinal Vasculitis Reported After Injection of Apellis' GA Drug Syfovre. 07.17.2023 <https://eyewire.news/news/asrs-rare-cases-of-retinal-vasculitis-reported-after-injection-of-apellis-ga-drug-syfovre?c4src=article:infinite-scroll>

Созданы глазные капли, способные работать в заднем полюсе глазного яблока

Исландские ученые изобрели неинвазивный метод лечения диабетического макулярного отека (ДМО) и ряда других заболеваний глазного дна. Они создали глазные капли, которые могут эффективно проникать в заднюю часть глаза.

По данным Международной диабетической федерации, диабетическим макулярным отеком страдают около 37 млн человек в мире. Суще-

ствующие методы лечения ДМО включают интравитреальное введение хирургических имплантатов или многократные повторные интравитреальные инъекции. Лечение является дорогостоящим и осуществляется только обученными врачами-офтальмологами в стерильных условиях, что ограничивает доступность лечения для большинства пациентов.

Доктора Thorsteinn Loftsson и Einar Stefánsson – специалисты в витреоретинальной хирургии и лечении глазных проявлений диабета – стали финалистами Европей-

ской премии изобретателей 2023 года в категории «Исследования». Им удалось заставить лекарство преодолеть все барьеры на пути к заднему полюсу глазного яблока. Над новой технологией ученые работали более 30 лет.

В отличие от обычных глазных капель, которые практически не проникают в сетчатку, новые глазные капли созданы на основе нанотехнологий. Исследователи заключили молекулы лекарства в наночастицы, состоящие из циклодекстринов, полученных из крахмала. Циклодекстрины переносят

лекарство через два защитных барьера – водный и липидный – в результате чего лекарство проникает в сетчатку.

Структура наночастицы напоминает капсулу, имеющую водорастворимые свойства снаружи и липофильные свойства внутри. По мере успешного достижения лекарством задней части глаза наночастицы растворяются. Важное преимущество изобретения заключается в том, что гидрофильные молекулы в наночастицах естественным образом расщепляются до глюкозы альфа-амилазой – ферментом, присутствующим в слезной пленке. Процесс натурального биоразложения позволяет избежать образова-

ния лишних частиц: лекарство попадает в цель, а вещество-носитель по дороге превращается в глюкозу.

Пока новая технология доставки лекарственных средств реализована в глазных каплях OPTIREACH® с дексаметазоном для лечения диабетического макулярного отека. Новые глазные капли в настоящее время проходят клинические исследования с обнадеживающими предварительными результатами. Глазные капли можно будет использовать вместо хирургических имплантатов или вместо инъекций. Если результаты исследований будут хорошими, то миллионы пациентов по всему миру смогут приобретать

лекарство в аптеках и самостоятельно проводить лечение. Терапия станет безинъекционной, более безопасной и доступной.

Потенциал наночастиц в составе глазных капель огромен. Помимо лечения ДМО их можно будет использовать для доставки лекарственных средств в ткани при множестве других интраокулярных заболеваний и болезнях сетчатки. Кроме того, они могут помочь снизить кратность инстилляций.

Loftsson T, Stefánsson E. Topical dexamethasone delivery to the retina: An aqueous cyclodextrin-based microsuspension. J Drug Deliv Sci Technol. 2023;81: 104281.

В США приняты антимонопольные меры в отношении препарата Терезза (тепротумумаб) для лечения эндокринной офтальмопатии

Федеральная торговая комиссия (FTC) США подала иск с намерением предотвратить приобретение компанией Amgen компании Horizon Therapeutics за 27,8 млрд долларов. В пресс-релизе FTC говорится, что это приобретение потенциально может позволить Amgen оказать давление на страховые компании и укрепить монопольные позиции препаратов Horizon для лечения ряда критических состояний. Упомянутые продукты – это препарат Терезза для лечения эндокринной офтальмопатии и препарат Krystexxa для лечения хронической рефрактерной подагры.

Тепротумумаб (Терезза) был одобрен для лечения эндокринной офтальмопатии американской FDA в январе 2020 г. Эндокринная

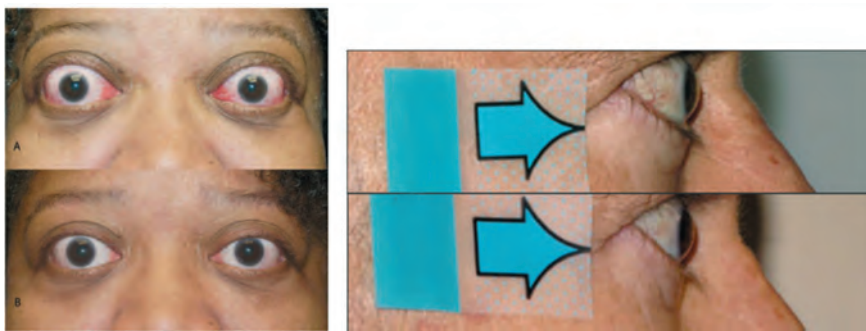


Рис. Пациенты с эндокринной офтальмопатией. Вверху до лечения Терезза. Внизу: на 24-й неделе лечения препаратом Терезза. Изображения с сайта <https://www.tepezza.com>

офтальмопатия при заболеваниях щитовидной железы проявляется воспалением глазодвигательных мышц и жировой клетчатки орбиты, в результате чего развивается экзофтальм, что может вызывать боль в глазах, двоение, повышенную чувствительность к свету и нарушение смыкания век. Хотя данное состояние встречается достаточно редко, эндокринная офтальмопатия может привести к инвалидности. В настоящее время варианты лечения этого состояния ограничены – в далекозашедших стади-

ях рекомендуется терапия высокими дозами стероидов или хирургическая декомпрессия орбиты. 24-недельный курс терапии препаратом Терезза может избавить пациентов от необходимости проведения инвазивных вмешательств. Лечение Терезза приводит к уменьшению экзофтальма, диплопии и улучшает качество жизни (рис.). Расчет количества препарата для внутривенного введения проводится с учетом массы тела: первая доза составляет 10 мг/кг, остальные – 20 мг/кг.

Тепротумумаб в настоящее время является единственным одобренным FDA препаратом для лечения эндокринной офтальмопатии. Кроме того, Terezza получила статус орфанного препарата, что дает компаниям-разработчикам определенные привилегии и поддержку. У Terezza в настоящее

время нет аналогов и препаратов-конкурентов. Благодаря такому рыночному положению фармкомпания может устанавливать «чрезвычайно высокие цены» на лекарства. В частности, цена шестимесячного курса лечения Terezza составляет примерно 350 000 долларов. На сайте

<https://ru.everyone.org> цена одного флакона Terezza в июле 2023 г. составляла 23 429 евро.

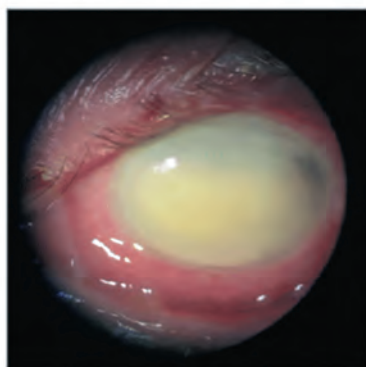
<https://www.fiercepharma.com/pharma/amgen-horizon-call-out-ftcs-baseless-assumptions-response-lawsuit-Couch-SM>. Teprotumumab (Terezza) for thyroid eye disease. Missouri Medicine. 2022; 119(1): 36–41.

Глазные капли, зараженные синегнойной палочкой, привели к слепоте и гибели людей в США

Более 80 человек в США заболели бактериальным кератитом из-за использования зараженных глазных капель (рис.). Из них 4 человека погибли, 14 человек ослепли, а 4 перенесли энуклеацию. Кроме поражений глаз у больных встречались инфекции кровотока, дыхательных и мочевыводящих путей. Вспышка была вызвана чрезвычайно редким штаммом *Pseudomonas aeruginosa*, устойчивым к 12 различным антибиотикам, таким как фторхинолоны, аминогликозиды, включая амикацин и тобрамицин, цефалоспорины и карбапенемы. Инфекция, вызванная данным штаммом, крайне сложно поддается терапии.

Большинство случаев было связано с использованием увлажняющих глазных капель без консерванта в многодозовых флаконах EzriCare и Delsam Pharma индийской компании Global Pharma Healthcare. Штаб компании базируется в Нью-Йорке, но оба вида слезозаместителей производились в Индии. Во вскрытых флаконах глазных капель из нескольких партий были обнаружены микроорганизмы *Pseudomonas aeruginosa* с множественной лекарственной устойчивостью. Капли были немедленно изъяты из оборота.

A Hypopyon filling the anterior chamber



B Fluorescein stain and B-scan ultrasonography showing total epithelial defect and choroidal detachment

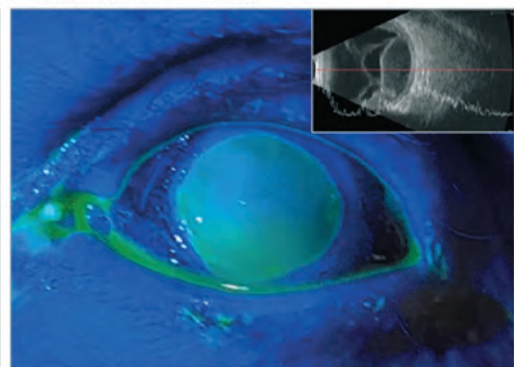


Рис. Клинический случай: 72-летняя женщина с потерей зрения левого глаза, в течение недели использовавшая увлажняющие капли EzriCare. Лабораторное исследование выявило резистентную к большинству антибиотиков *Pseudomonas aeruginosa* с умеренной чувствительностью только к цефидероколу

Вскоре две другие фармацевтические компании отозвали свои продукты с рынка из-за риска контаминации. Компания Pharmedica USA отозвала по всему миру две партии слезозаместителя Purely Soothing 15% MSM Drops из-за возможных проблем с стерильностью. Корпорация Apotex из предосторожности инициировала добровольный отзыв 6 партий офтальмологического раствора бримонидина тартрата 0,15% из-за трещин, образовавшихся на некоторых крышках флаконов, поскольку существует вероятность того, что сломанный колпачок может повлиять на стерильность капель.

Центры по контролю и профилактике заболеваний США напоминают, что пользователи глазных

капель должны соблюдать определенные правила: не прикасаться к кончику флакона руками, не делиться ими с кем-то еще и не использовать просроченные препараты.

Morelli MK, Kloosterboer A, Omar AF. *Pseudomonas aeruginosa* corneal ulcer associated with artificial tears eye drops. JAMA Ophthalmol. 2023;141(5): 496.

doi: 10.1001/jamaophthalmol.2023.1105
Shoji MK, Gutkind NE, Meyer BI, et al.

Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* keratitis associated with artificial tear use. JAMA Ophthalmol. 2023;141(5): 499–500. doi:10.1001/jamaophthalmol.2023.1109

Prescott CR, Colby KA. Potential rare danger of presumably benign artificial tears. JAMA Ophthalmol. 2023;141(5): 497–498.

doi: 10.1001/jamaophthalmol.2023.1114

Генная терапия как потенциальный метод лечения дальтонизма

Дальтонизм (или ахроматопсия) – расстройство зрения, вызванное нарушением функционирования колбочек, отвечающих за восприятие цветов. Ахроматопсией страдает примерно 1 из каждых 30 000–40 000 человек во всем мире. Заболевание долгое время считалось неизлечимым, однако недавние достижения в области генной терапии дали надежду тем, кто страдает полным дальтонизмом. Генная терапия позволила людям после лечения в некоторой степени воспринимать красный цвет.

Доктор Ayelet Mckyton и ее команда из Hebrew University of Jerusalem (Израиль) предположили, что введение в колбочки функциональных реплик дефектного гена, ответственного за ахроматопсию, может частично восстановить цветное зрение. Чтобы проверить эту гипотезу, они провели ограничен-

ный эксперимент с участием четырех добровольцев с полной ахроматопсией – трех взрослых и одного 7-летнего ребенка, являющихся носителями специфической генетической мутации. У участников имела мутация гена CNGA3, которая приводила к тому, что зрение, управляемое фоторецепторами палочками, появлялось только при дневном свете, в результате чего они видели мир в размытых оттенках серого.

Используя аденовирусный вектор, исследователи доставили правильный ген в субретинальную область одного глаза каждого участника. Дефектный ген в клетках колбочек был успешно исправлен. Сразу после процедуры участники не сообщали о каких-либо изменениях зрительного восприятия. Однако в последующие месяцы некоторые участники начали воспринимать оттенки серого иначе, чем до операции: они стали способны различать красные объекты на темном фоне, чего раньше у них не наблюдалось.

Ученые признают, что для повышения эффективности лечения ахроматопсии необходимы дальнейшие усовершенствования. Хотя текущая применимость терапии ограничена восприятием красного цвета, она представляет собой значительный шаг вперед в лечении ахроматопсии. Маловероятно, что генная терапия окажется эффективной для других форм дальтонизма, поскольку они обычно не вызываются единственной мутацией. Полная ахроматопсия с ее специфической генетической основой представляет собой более достижимую цель для этого инновационного подхода. Помимо генной терапии для восстановления полной функциональности пациентам может потребоваться дополнительная активация участков мозга, отвечающих за восприятие цветов.

McKyton A, Ohana DM, Nahmany E, Banin E, Levin N. Seeing color following gene augmentation therapy in achromatopsia. *Current Biology*. Available online 10 July 2023. doi: 10.1016/j.cub.2023.06.041

Молекулы EA-2353 компании Endogena Therapeutics активируют стволовые клетки сетчатки при пигментном ретините

Компания Endogena Therapeutics объявила, что Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США утвердило ускоренную программу исследования нового препарата EA-2353 для лечения пигментного ретинита.

EA-2353 представляет собой новую малую молекулу, которая избирательно активирует стволовые клетки сетчатки и клетки-предшественники, потенциально сохра-

няя или восстанавливая зрительные функции. Лекарство не влияет на генотип. EA-2353 получил в США статус орфанного препарата.

Пигментный ретинит – тяжелое заболевание, вызывающее медленную и прогрессирующую дегенерацию сетчатки и потерю зрения. Заболеванием страдают около 1,5 млн человек во всем мире. В настоящее время лечения пигментного ретинита не существует. Ускоренная программа FDA (Fast Track) позволит Endogena Therapeutics быстрее накопить информацию по EA-2353 и зарегистрировать препарат в случае подтверждения его эффективности.

В настоящее время Endogena Therapeutics проводит исследование фазы 1/2a под руководством

профессора Mark Pennesi в Casey Eye Institute в Орегоне, США. Исследование направлено на оценку безопасности, переносимости и предварительной эффективности интравитреального введения EA-2353 пациентам с пигментным ретинитом. Для участия в исследовании уже набраны 14 пациентов с генетически обусловленным пигментным ретинитом. Исследование будет проводиться в шести клинических центрах на территории США, причем первый пациент получил инъекцию препарата в июле 2022 г.

Endogena Therapeutics completes patient enrollment ahead of schedule in its Phase 1/2a trial of EA-2353 for the treatment of retinitis pigmentosa. San Francisco, USA; Toronto, Canada; Zürich, Switzerland. 2023. <https://endogena.com>

Материалы в рубрику «Новости» подготовила врач-офтальмохирург, к.м.н. Михайлова Т.Н.



ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ ГЛАЗА



Корнерегель способствует заживлению при травмах и ожогах глаза^{1,2}

Максимальная концентрация декспантенола 5% для заживления роговицы^{1,3}

Глазной гель **производства Германии¹**



Дистрофия роговицы



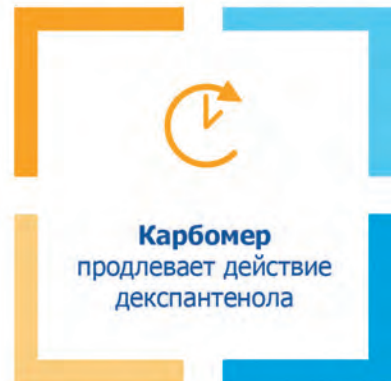
Рецидивирующие эрозии



Поражение роговицы при ношении контактных линз

В качестве вспомогательной терапии **для стимуляции заживления** роговицы конъюнктивы при их травмах и ожогах (химических и термических)

Вспомогательное средство **при лечении инфекционных поражений** роговицы бактериального, вирусного или грибкового происхождения



RUS-OPH-CRN-CRN-08-2023-4579

1. Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Корнерегель, гель глазной 5%, РУ П N015841/01 от 30.09.09.

2. В качестве вспомогательной терапии. 3. 5% - максимальная концентрация декспантенола среди глазных форм ЛС и МИ по данным Государственного реестра лекарственных средств, Государственного реестра медицинских изделий, а также по данным из открытых источников производителей (официальных сайтов, публикаций), июль 2023. Аверич В.В. Синдром «сухого глаза» при кератоконусе: аспекты этиологии и медикаментозной коррекции. Клиническая офтальмология. 2022; 22(2): 122-126

ИНФОРМАЦИЯ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ

Рефераты

Катаракта

Эксплантация ИОЛ путем скручивания ее внутри глаза и удаления через микроразрез: модифицированная техника «twist-and-out»

Duncan NB, Micheletti JM. Modified adaptation of the twist-and-out technique for intraocular lens exchange. J Cataract Refract Surg. 2022. 48(12): 1469–1471. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001047

Эксплантация интраокулярной линзы (ИОЛ) после операции по удалению катаракты может потребоваться при дислокации, децентрации ИОЛ, ошибках при расчете оптической силы ИОЛ и нежелательных световых явлениях, таких как блики или оптические аберрации (Patel NA et al, 2019). Частота удаления ИОЛ с последующей заменой линзы или без нее в Саудовской Аравии исторически оценивалась в 2 случая на 1000 операций, но может быть и выше (Abdalla Elsayed M et al, 2019). Ежегодно в Соединенных Штатах выполняется около 4 млн операций по удалению катаракты и ожидается, что это число значительно возрастет, поскольку продолжительность жизни населения увеличивается (Moshirfar M et al, 2022). Соответственно, хирургическое удаление ИОЛ потребуется в большем количестве случаев, чаще всего из-за поздней дислокации хрусталика в

дополнение к перечисленным выше причинам.

Впервые эксплантацию путем скручивания ИОЛ пинцетом внутри глаза с помощью шпателя, размещенного в боковом парацентезе, описал Р Ernst (1996). Скручивание ИОЛ вокруг пинцета с упором оптики на шпатель позволило извлечь ИОЛ через разрез роговицы 3,0 мм. В настоящее время существует множество различных методов удаления ИОЛ. К ним относятся ретракция ИОЛ через операционную рану или картридж ИОЛ, разрезание оптики на более мелкие сегменты и удаление по частям и ротационные маневры для удаления ИОЛ целиком (Коо EY et al, 1996; Pandit RT et al, 2020). Метод эксплантации ИОЛ, который мы стремимся усовершенствовать, подразумевает вращение линзы вокруг пинцета: при этом ведущий гаптический элемент выводится наружу через основной

разрез, а шпатель или канюля над ИОЛ используется для упора при вращении и для защиты эндотелия роговицы. ИОЛ захватывается пинцетом и вращательным движением скручивается вокруг пинцета. Затем пинцет вместе намотанной на него ИОЛ выводится через роговичный разрез размером всего 2,2 мм (Pandit RT et al, 2020). Здесь мы описываем модификацию этой техники для удаления гибкой акриловой ИОЛ.

Хирургическая техника

Клинический случай 1

Пациент обратился с дислокацией ИОЛ из-за разрыва задней капсулы (видео 1, <https://links.lww.com/JRS/A679>). Было принято решение о замене ИОЛ. Лезвием были созданы два боковых парацентеза диаметром 1 мм друг напротив друга (180 градусов) и основной разрез диаметром 2,4 мм; передняя камера была

заполнена дисперсионным офтальмологическим вискохирургическим веществом (вискоэластиком). ИОЛ осторожно отделили от капсульного мешка и вывели в переднюю камеру. Для того чтобы освободить ИОЛ от волокон стекловидного тела, была выполнена передняя витрэктомия. Гаптический элемент ИОЛ был выведен в основной разрез. Стержень канюли 25 gauge был проведен через всю переднюю камеру и фиксирован в двух противоположных парацентезах, расположенных на 180 градусов друг от друга. Для захвата и медленного поворота ИОЛ против часовой стрелки в направлении от втулки канюли использовался зубчатый пинцет 0,12, которым ИОЛ вращалась с упором на стержень канюли, размещенный поперек передней камеры для защиты эндотелия. После того как ИОЛ была полностью обернута вокруг пинцета, его извлекли вместе с ИОЛ. Канюлю 25 gauge удалили, а переднюю камеру заполнили вискоэластиком, расширив цилиарную борозду. Затем в цилиарную борозду имплантировали трехчастную ИОЛ, удалили вискоэластик с помощью бимануальной системы ирригации/аспирации и герметизировали разрезы.

Клинический случай 2

Пациенту потребовалась замена ИОЛ в связи с неожиданной значительной гиперметропической ошибкой рефракции (видео 2, <https://links.lww.com/JRS/A680>). Был выполнен парацентез размером 1 мм, переднюю камеру заполнили вискоэластиком. Далее был создан основной разрез диаметром 2,4 мм. ИОЛ осторожно отделили от капсульного мешка и вывихнули в переднюю камеру. Затем вывели проксимальный гаптический элемент в основной разрез. На расстоянии 180 градусов от первого был создан второй, противоположный парацентез. Стержень канюли 25 gauge был размещен в передней камере через 2 этих парацентеза.

ИОЛ захватили пинцетом 0,12 и медленно повернули по часовой стрелке в направлении от втулки канюли, используя для упора стержень канюли, размещенный поперек передней камеры и наматывая ИОЛ вокруг пинцета. Как только ИОЛ была полностью скручена вокруг пинцета, пинцет извлекли вместе с ИОЛ. Канюлю удалили и заполнили капсульный мешок когезивным вискоэластиком. Затем в капсульный мешок имплантировали новую моноблочную ИОЛ, а вискоэластик удалили с помощью ирригации/аспирации. В переднюю камеру ввели моксифлоксацин, разрезы герметизировали (рис.).

Обсуждение

ИОЛ можно удалить хирургическим путем с помощью различных методов. Обычно ИОЛ удаляют путем выведения ее в переднюю камеру с дальнейшим разрезанием оптики и удалением этих более мелких фрагментов через роговичный разрез. Однако размер разреза часто приходится увеличивать для извлечения фрагментов, а процесс их удаления может вызвать механическую потерю эндотелиальных клеток роговицы. В случаях фиброза капсульного мешка может потребоваться ампутация гаптических элементов и удаление только оптики ИОЛ (Fernandez-Buenaga R et al, 2017). Henderson VA и соавт. (2012) описали метод эксплантации всей ИОЛ с помощью зубчатого пинцета, но этот метод требует более крупного разреза диаметром 2,75 мм. Наконец, повторное сгибание ИОЛ можно выполнять различными способами. Bhaumik A и соавт. (2017) использовали проволочную петлю, чтобы повторно сложить и загрузить ИОЛ в модифицированный картридж для линз, а затем удалить ее через основной разрез. Недостатки этого метода заключаются в том, что его нельзя использовать с толстыми ИОЛ; он может быть сложным, требующим высокого уровня

хирургического мастерства. Fukuoka S и соавт. (2021) недавно описали похожий метод, в котором они извлекали цельную ИОЛ с помощью пинцета, вставленного через имплантационный картридж D1, модифицированный для извлечения ИОЛ. Этот метод позволяет также извлечь искусственный хрусталик, опустившийся в полость стекловидного тела, не поднимая его выше уровня радужной оболочки. Однако удаление через картридж Fukuoka не подходит для извлечения жестких или гидрофильных ИОЛ, если только не используются специальные зубчатые пинцеты. Особое внимание следует уделить точному захвату ИОЛ, иначе вращение гаптических элементов может привести к повреждению эндотелиальных клеток или радужной оболочки. В отличие от этого метода метод RT Pandit с повторным сгибанием ИОЛ вокруг стандартного зубчатого пинцета может быть легко воспроизводимым и обеспечивает лучшую защиту эндотелия роговицы.

Наша простая модификация техники скручивания и извлечения ИОЛ может обеспечить более широкое применение этого метода, поскольку он позволяет более уверенно крутить пинцет двумя руками, а не одной рукой, как в оригинальной методике, когда вторая рука используется для удержания шпателя в передней камере. Канюля 25 gauge, фиксированная в двух парацентезах, хорошо защищает эндотелий роговицы и обеспечивает поверхность, по которой можно катать ИОЛ. Это действие требует создания второго парацентеза, что является обычной практикой в хирургии замены ИОЛ и не представляет повышенного риска послеоперационных осложнений. Протягивание канюли через переднюю камеру устраняет необходимость держать шпатель другой рукой. Это облегчает пронацию и использование обеих рук для более легкого вращения пинцета при захвате ИОЛ.

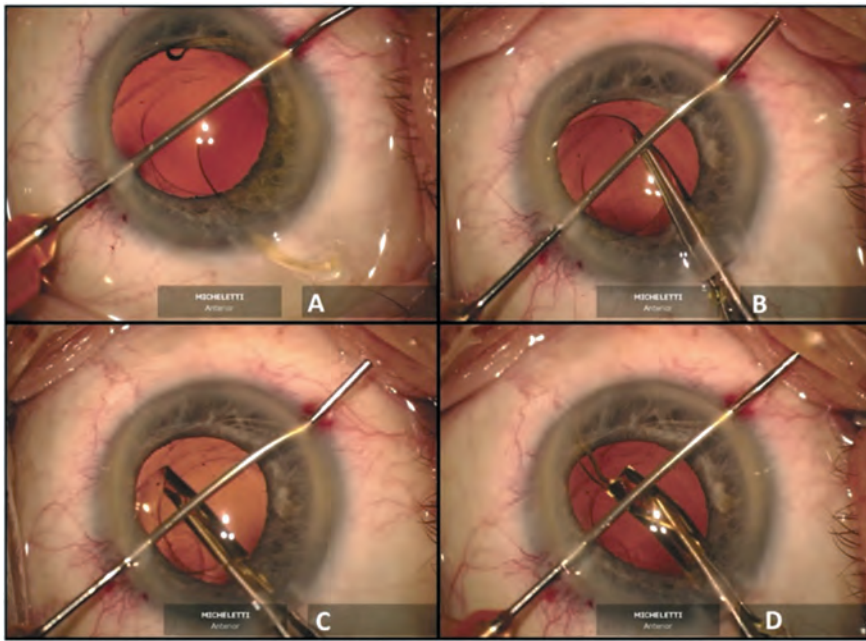


Рис. А: Подготовка к модифицированному скручиванию ИОЛ: проксимальный гаптический элемент выводится наружу через основной разрез, стержень канюли 25 или 27 gauge размещается через всю переднюю камеру, соединяя два парацентеза, расположенных друг напротив друга. **В:** ИОЛ захватывают пинцетом и вращают относительно канюли в направлении от ее втулки (в данном примере по часовой стрелке). **С:** После одного полного оборота пинцета. **Д:** ИОЛ максимально обернута вокруг пинцета и готова к удалению после двух полных оборотов по сравнению с максимально возможным при использовании немодифицированной техники однократным оборотом. Обратите внимание, как дистальный гаптический элемент сохраняет ориентацию в горизонтальной плоскости

Пинцет можно вращать как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки, если вращение происходит от втулки канюли. Например, пинцет следует вращать по часовой

стрелке, если втулка канюли расположена рядом с парацентезом слева от основного разреза, и против часовой стрелки, если втулка канюли расположена ближе к параценте-

зу справа от основного разреза (видео 1 и 2). Неправильное вращение может привести к втягиванию канюли в переднюю камеру и к повреждению эндотелия. Использование обеих рук позволяет более точно и уверенно выполнить вращение, тем самым плотнее оборачивая ИОЛ вокруг пинцета. В результате ИОЛ, плотно обернутая вокруг пинцета, характеризуется меньшей толщиной, что позволяет извлечь ее через еще меньший разрез. Некоторые ИОЛ складываются не очень легко, и это может увеличить потребность расширения разреза роговицы с последующей фильтрацией влаги и остаточным астигматизмом. При эксплантации менее гибких линз задний гаптический элемент должен быть ориентирован в плоском положении, чтобы свести к минимуму потенциальное повреждение корня радужной оболочки.

Модифицированная нами техника была успешно использована для удаления ряда акриловых линз, включая платформы IOL Clareon, AcrySof, Tecnis и Envista. В целом, модифицированная методика легко воспроизводима, ее можно применять с широким спектром ИОЛ и использовать доступные в большинстве офтальмологических операционных хирургические инструменты. ■

Риск помутнения различных моделей ИОЛ после эндотелиальной кератопластики

Lorenzana-Blanco N, Velarde-Rodríguez G, Corte-Alonso S, et al. Risk of intraocular lens opacification after endothelial keratoplasty for different intraocular lens models: a retrospective single-center cohort study. *Cornea*. 2023;42(7): 797–804. doi: 10.1097/ICO.0000000000003087

За последнее десятилетие количество операций эндотелиальной кератопластики значительно увеличилось, в то время как число сквозных кератопластик остается ста-

бильным или снижается (Gibbons A et al, 2020). Успех эндотелиальной кератопластики объясняется снижением риска тяжелых осложнений, таких как отторжение транспланта-

та и экспульсивное кровотечение (Hos D et al, 2019). Кроме того, эндотелиальная кератопластика обеспечивает лучшее качество зрения по сравнению со сквозной кератопла-

стикой, потому что она с меньшей вероятностью вызывает астигматизм и обеспечивает более быстрое восстановление зрения (Maier P et al, 2013).

Основными показаниями к эндотелиальной кератопластике с трансплантацией десцеметовой мембраны (Descemet membrane endothelial keratoplasty, DMEK) являются дистрофия роговицы Фукса и буллезная кератопатия при артифакии. Автоматизированная эндотелиальная кератопластика с удалением десцеметовой оболочки (Descemet stripping automated endothelial keratoplasty, DSAEK) является резервом для сложных случаев с плохим прогнозом по зрению. В связи с этим количество операций DSAEK в настоящее время сокращается, тогда как процедуры DMEK становятся все более популярными и составляют более 70% всех эндотелиальных кератопластик (Matthaei M et al, 2019). И при DMEK, и при DSAEK проводится тампонада передней камеры газом или пузырьком воздуха для обеспечения прилегания трансплантата. Стоит отметить, что большинство пациентов, нуждающихся в проведении эндотелиальной кератопластики, уже имеют искусственный хрусталик, либо операцию по удалению катаракты проводят одновременно с эндотелиальной кератопластикой. Если DSAEK/DMEK и операция по удалению катаракты выполняются одновременно, процедура называется фако-DSAEK/DMEK.

Наиболее частым осложнением DSAEK и DMEK является отслойка трансплантата, для лечения которой проводят повторное тампонирование передней камеры воздухом или газом. Риск отслоения трансплантата можно уменьшить, используя для тампонады передней камеры расширяющийся газ 20% SF6 (Güell JL et al, 2015). Некоторые хирурги также используют нерасширяющийся газ C3F8 в концентрации 10–20% (Keshet Y et al, 2019). Эти газы дол-

ше удерживаются в передней камере, чем комнатный воздух, способствуя лучшему прилеганию трансплантата.

Помутнение интраокулярной линзы (ИОЛ) является еще одним осложнением DSAEK и DMEK с распространенностью от 2,5% до 9,7% (Ahad MA et al, 2014). Помутнение представляет собой гранулярные отложения кальция и фосфатов на и под передней поверхностью ИОЛ в виде круга с четкими границами, ограниченными краями капсуло-рексиса. Мутнеет, как правило, только центральная часть линзы, не прикрытая листком передней капсулы, в то время как периферическая часть остается прозрачной (MacLean KD et al, 2015). Описано несколько случаев помутнения гаптических элементов или задней поверхности ИОЛ после витрэктомии pars plana или внутрикамерного введения рекомбинантного тканевого активатора плазминогена (r-TPA) (Pandey SK et al, 2002). Большинство случаев помутнения ИОЛ манифестирует в течение первого или второго года после операции, вызывая нарушение зрения из-за светорассеяния и снижения модуляционной передаточной функции помутневшей ИОЛ (Yildirim TM et al, 2018). Патогенетический механизм помутнения ИОЛ до сих пор точно не установлен, хотя существуют различные теории. Согласно наиболее известной теории, нарушение гемато-водного барьера вокруг ИОЛ после введения газа делает возможной инфильтрацию клеточных мембран или мембран органелл белками и внеклеточными агрегатами, тем самым обеспечивая место для первоначального отложения солей (Neuhann IM et al, 2008). Также было высказано предположение, что некоторые заболевания, такие как диабет, могут предрасполагать ИОЛ к кальцификации (Cao D et al, 2016). Предыдущие исследования показали, что проблема помутнения более

характерна для гидрофильных линз, хотя может наблюдаться в линзах любого типа. Было доказано, что риск помутнения ИОЛ увеличивается пропорционально частоте повторного тампонирования (Werner L et al, 2021). Некоторые исследователи выявили связь между содержанием воды в ИОЛ и риском ее помутнения. Однако ни в одном исследовании не был рассчитан специфический риск для отдельных моделей ИОЛ.

Цель

Подчеркнуть важность выбора ИОЛ для обеспечения баланса рисков и преимуществ у потенциальных кандидатов для проведения эндотелиальной кератопластики.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ историй болезни и фотографий с щелевой лампы всех пациентов, перенесших операцию по удалению катаракты либо в сочетании с эндотелиальной кератопластикой, либо до нее в медицинском центре Fundación Jiménez Díaz Hospital (Madrid, Spain) в период с июня 2009 г. по октябрь 2020 г. Все случаи с помутнением сред, которое могло бы затруднить оценку состояния ИОЛ, были исключены.

Пациенты были разделены на три группы: DSAEK, DMEK и фако-DSAEK/DMEK. Для оценки корреляции между материалом ИОЛ и другими параметрами, связанными с кальцификацией, имплантированные линзы были разделены две группы: гидрофильные и гидрофобные. Всем пациентам проводилось полное офтальмологическое обследование до и после операции; определялась максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ), регистрировались модели ИОЛ, материал ИОЛ, содержание воды в материале линзы, положение ИОЛ, выполненные тампонады и повторные тампонады передней камеры, вид тампонады, события эксплантации и

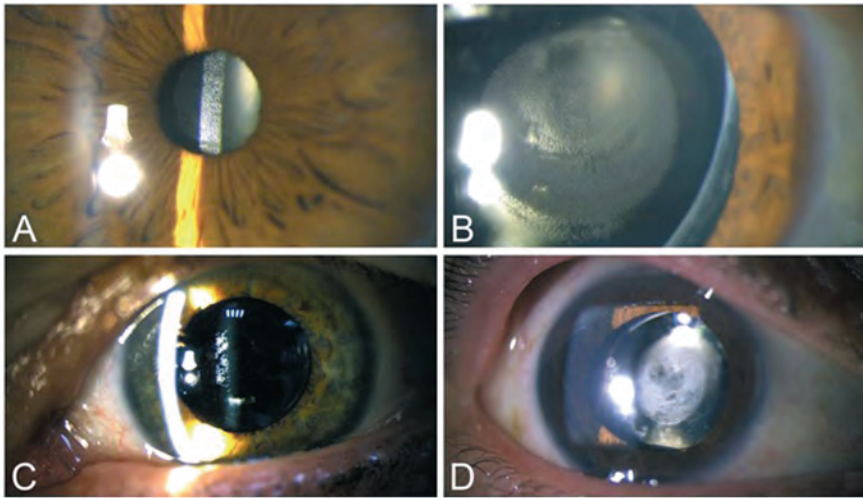


Рис. А–D. Помутнение гидрофильных ИОЛ в разных глазах при различных уровнях увеличения изображения (×40 А–В, ×16 С–D): в передней поверхности искусственного хрусталика имеются кристаллические зернистые сливные отложения округлой формы с четкими краями в центральной зоне. Они видны как при миозе (А), так и при мидриазе (В–D). На одной фотографии помутнение хрусталика слабо выражено (С), тогда как на других (А, С и D) заметны значительные помутнения ИОЛ – они были экстраплатированы и заменены

замены ИОЛ. Всем пациентам перед операцией выполнялась нижняя периферическая Nd:YAG-лазерная иридотомия для предотвращения развития закрытоугольной глаукомы. В случаях недостаточной прозрачности роговицы иридэктомия выполняли интраоперационно.

Операция DSAEK выполнялась следующим образом: после выкраивания микрокератомом трансплантата толщиной от 90 до 150 мкм формировали основной разрез диаметром 4,1 мм и дополнительные парацентезы, десцеметорексис выполняли в воздушной среде на 0,5 мм больше диаметра трансплантата, донорскую линтикулу помещали в глайд Busin glide (Moria Inc., Doylestown, PA) и вводили его в переднюю камеру, используя технику протягивания шва («suture pull-through»), и, наконец, в течение 10 минут тампонировали переднюю камеру пузырьком воздуха на 100% объема для достижения адгезии между донорской и реципиентной стромой роговицы; в конце операции переднюю камеру оставляли

заполненной воздухом на 70–90% (Bradley JC et al, 2007).

Техника DMEK заключалась в подготовке донорского трансплантата с десцеметовой оболочкой с использованием техники «backgrounds away», далее создавали основной разрез размером 2,75 мм и дополнительные парацентезы, а также выполняли десцеметорексис диаметром 8,5–9 мм обратным крючком Sinsky в воздушной среде. После удаления воздуха трансплантат вводили в переднюю камеру с помощью стеклянного инжектора DORC (Dutch Ophthalmic Research Center, Exeter, NH), а затем раскрывали его методом постукивания по роговице двумя канюлями под интраоперационным контролем ОСТ. После того как донорская ткань была правильно размещена и позиционирована, в переднюю камеру вводили комнатный воздух или 20% газ SF₆, заполняя ее на 100% с достижением высокого внутриглазного давления, необходимого для адгезии трансплантата. Наконец, через 10 минут выполнялся обмен воздухом на жидкость до тех пор, пока заполне-

ние передней камеры воздухом не снижалось до 60% или 80% (Price MO et al, 2009). С 2015 г., когда Güell JL и соавт. сообщили о снижении риска отслоения трансплантата при использовании 20% газа SF₆, мы прекратили использовать воздух в качестве тампонады при DMEK и стали использовать SF₆.

Результаты

В исследование были включены 308 пациентов (372 глаза) с эндотелиальной дисфункцией роговицы. 128 (34,4%) имплантированных ИОЛ были гидрофобными и 120 (32,3%) – гидрофильными. В 124 случаях (33,3%) модель имплантированного хрусталика определить не удалось, так как пациенты были направлены из других центров.

Общий процент помутнения ИОЛ составил 12,9%. На рисунке А–D показаны фотографии с щелевой лампы некоторых случаев помутнения ИОЛ. Среди гидрофобных ИОЛ помутнела 1 линза (0,8%), среди гидрофильных ИОЛ – 39 (32,8%) и среди неизвестных ИОЛ – 8 (6,5%). Что касается гидрофильных ИОЛ, помутнение наблюдалось в 25% моделей Akreos Adapt AO и MI60P от Bausch and Lomb и в половине моделей CT Asphina 409MP от Zeiss. Конкретные данные по моделям хрусталика показаны в таблице. Среднее количество дней после первой тампонады до постановки диагноза помутнения ИОЛ составило 466 дней (в диапазоне от 255 до 743 дней). Самое быстрое помутнение ИОЛ было зарегистрировано через 15 дней, а самое отдаленное – почти через 7 лет после операции. Доли дистрофии роговицы Фукса и буллезной кератопатии, также как и доли фако-DMEK или DMEK/DSAЕК были сопоставимы в глазах с помутнением ИОЛ и с прозрачными ИОЛ.

Также оценивалось влияние помутнения на остроту зрения. МКОЗ глаз с помутнением ИОЛ была значительно ниже, чем в гла-

Характеристики имплантированных ИОЛ

Производитель ИОЛ	Материал оптики	Гидрофобная поверхность	Полимер	Содержание воды (%)	Модель ИОЛ	Количество имплантаций	Помутнели
Alcon	гидрофобная	нет	PEA/PEMA	<0.5	AcrySof MA60AM	1	0
					AcrySof MN60AC	10	0
					AcrySof SN60WF	51	1
					AcrySof SN6AD1	2	0
AJL	гидрофильная	нет	HEMA	25	Y601075	2	0
Bausch and Lomb	гидрофильная	нет	HEMA modified	26	Akreos Adapt AO	2	2
					Akreos AO MI60P	66	15
	гидрофобная	нет	PMMA	0	Barrett	2	0
					EyeCee One EYEC1	3	0
Polytech	гидрофобная	нет	HEMA + HOHEXMA + HDDM	18	Hydroview H60M	1	0
					PMMA + hydrophobic acrylate	PolyLens H50P	1
Johnson and Johnson	гидрофобная	нет	EA + EMA + TFEMA	0.28	Sensar ABB00	1	0
					Tecnis ZA9003	1	0
					Tecnis ZCB00	1	0
					Tecnis Toric ZCT150	1	0
	гидрофобная	нет	PMMA	0	Duralens AC 51L	3	0
гидрофобная	нет	PMMA	0	Verisyse	3	0	
Medicontur	гидрофобная	нет	SEMTE	0.4	Bi-Flex HB 877FAB	30	0
Zeiss	гидрофильная	нет †	HEMA/EOEMA	25	CT Asphina 409M	44	22
					Acri.Smart 46LC (Acri.Tec GmbH)	2	0
Ophtec	гидрофобная	нет	PMMA	0	Artisan Aphakia 205	20	0
	гидрофильная	нет	HEMA/EOEMA	25	Precizon Toric 565	1	0
	Данные недоступны	124	8				
	Всего	372	48				

PEA, phenylethyl acrylate; PEMA, phenylethyl methacrylate; HEMA, hydroxyethyl methacrylate; PMMA, polymethyl methacrylate; HOHEXMA, hydroxyhexyl methacrylate; HDDM, hexanediol dimethacrylate; EA, ethyl acrylate; EMA, ethyl methacrylate; TFEMA, trifluoroethyl methacrylate; SEMTE, soft ethyl methyl triethyl acrylate; EOEMA, ethoxyethyl methacrylate.

*Состав содержит гидрофобные частицы на поверхности материала.

зах с прозрачной ИОЛ ($P < 0,001$). МКОЗ после кератопластики в нашей выборке была значительно лучше в глазах с дистрофией Фукса [0,22 LogMAR (IQR: 0,08–0,51)], чем в глазах с буллезной кератопатией

[0,36 LogMAR (IQR: 0,22–0,92)] ($P=0,005$).

Операции по эксплантации и замене ИОЛ были выполнены в 10 случаях (2,7% от общей выборки, 20,8% помутневших ИОЛ) из-за

снижения остроты зрения или наличия бликов; решение об операции принималось с учетом других аспектов, таких как возраст пациента, его общее качество жизни и острота зрения парного глаза.

Это объясняет, почему операция в ряде случаев не проводилась, несмотря на выраженную потерю зрения. Среднее количество дней, прошедших с момента помутнения до даты эксплантации, составило 611 дней (от 283 до 673). Наименьшее время до удаления ИОЛ составило около 3 месяцев, а наибольшее – около 3 лет. 6 вновь имплантированных ИОЛ удалось разместить в капсульном мешке, 3 были размещены в цилиарной борозде из-за наличия отверстия в задней капсуле после Nd:YAG-лазерной дисцизии, выполненной еще до помутнения искусственного хрусталика; еще одна ИОЛ была фиксирована к радужке (iris-claw). Что касается послеоперационных осложнений, на одном глазу был обнаружен кистозный макулярный отек, который успешно поддавался медикаментозному лечению. Медиана МКОЗ до эксплантации и замены ИОЛ составила 1,75 LogMAR (IQR: 0,99–3,00). После операции было достигнуто заметное улучшение МКОЗ до 0,60 LogMAR (IQR: 0,36–0,86), ($P=0,004$).

Если рассматривать только гидрофильные ИОЛ, помутнение произошло в 3 из 6 (50%) факто-DMEK, 33 из 93 (35,5%) DMEK и 3 из 17 (17,6%) DSAEK. Достоверных различий в типе эндотелиальной кератопластики для аналогичных ИОЛ не обнаружено ($P=0,25$). В 61 случае (16,4%) была проведена по крайней мере одна повторная кератопластика, в 88 случаях (23,7%) потребовалась как минимум 1 повторная тампонада передней камеры. В группе гидрофильных ИОЛ 26 пациентов (22,4%) с помутнением ИОЛ подвергались воздействию только одной тампонады передней камеры воздухом или газом, тогда как 13 пациентов (11,2%) подвергались воздействию более одной тампонады. Кроме того, была предпринята попытка найти взаимосвязь между видом тампонады передней камеры (SF6 20% или комнатный воздух)

и событием помутнения, однако для аналогичных ИОЛ значимой взаимосвязи обнаружено не было ($P=0,36$).

Принимая во внимание, что оптика моделей ИОЛ Akreos Adapt AO и Akreos AO MI60P (Bausch and Lomb) изготовлена из одного и того же гидрофильного полимера (содержание воды 26%), мы объединили эти модели в одну подгруппу и провели сравнение частоты помутнений этих линз с ИОЛ Asphina 409M (Zeiss), изготовленной из аналогичного гидрофильного полимера (содержание воды 25%), но с гидрофобными свойствами поверхности. Частота помутнений ИОЛ Asphina 409M была статистически значимо выше, чем ИОЛ Akreos ($P=0,022$).

Обсуждение

Кальцификация хрусталика может произойти после хирургических вмешательств на переднем или заднем отрезке глаза из-за введения экзогенных веществ, таких как воздух, газ или г-TPA, и может затронуть все части искусственного хрусталика, хотя помутнение чаще всего происходит в месте контакта ИОЛ с этим веществом. Кальцификацию легко отличить от глистенинга, характерного для гидрофобных линз с содержанием воды <0,5%, который связан с накоплением внутри ИОЛ микровакуолей, заполненных влагой (Werner L, 2010). В ряде клинических исследований отмечалось, что глистенинг не оказывает существенного влияния на остроту зрения, хотя в определенных условиях он может приводить к появлению бликов и снижению контрастной чувствительности. Дифференциальная диагностика кальцификации ИОЛ с помутнением задней капсулы хрусталика также проста – причиной помутнения задней капсулы является пролиферация эпителиальных клеток хрусталика, оставшихся на задней капсуле, а не в ИОЛ (McDonnell PJ et al, 1983).

Уровень помутнений в нашей выборке (12,9%, $N=372$) выше, чем отмечают другие исследователи: Schrittenlocher et al (2017) – 2,5% ($N=564$), Nieuwendaal et al (2015) – 5% ($N=160$) и Ahad et al (2014) – 9,7% ($N=154$)]. Это может быть связано с различными причинами; мы предполагаем, что в нашем исследовании период наблюдения был более длительным, и в результате мы не потеряли случаи позднего помутнения ИОЛ. Возможно, наша хирургическая техника с тампонадой передней камеры под максимальным давлением в течение 10 минут способствует более тесному контакту линзы и газа. Кроме того, мы могли принять во внимание слабо выраженные помутнения; однако они были достаточно значительными, чтобы вызвать снижение остроты зрения. Лишь в одном случае с помутнением гидрофобной линзы пациент потерял только 5 букв остроты зрения по таблице EDTRS.

В нашем исследовании среднее количество дней, прошедших с момента тампонады до помутнения ИОЛ, составило 466 (IQR: 255–743) дней. Это соответствует данным предыдущих исследований, в которых большинство событий произошло в течение первого и второго года наблюдения (Werner L, 2007).

Neuhann IM и соавт. в 2008 г. отметили, что кальцификация появляется в основном в гидрофильных ИОЛ. Позже они предположили, что линза Akreos Adapt AO производства Bausch and Lomb имеет низкий риск помутнения, поскольку она широко используется, а случаев помутнения на тот момент было зарегистрировано мало (Neuhann IM et al, 2008). Schrittenlocher S и соавт. (2017) указали, что гидрофильные линзы не обязательно несут более высокий риск кальцификации хрусталика, чем гидрофобные линзы, однако это противоречит нашим результатам и данным большинства других

авторов (Morgan-Warren PJ et al, 2015).

В нашей серии случаев помутнение произошло в 25% случаев ИОЛ Akreos Adapt AO и MI60P компании Bausch and Lomb, и в 50% ИОЛ ST Asphina 409MP компании Zeiss. Несмотря на то, что все эти ИОЛ гидрофильные с одинаковым содержанием воды, помутнение происходило в разных пропорциях. Хотя линза Asphina 409MP презентуется как гидрофильная линза с гидрофобными свойствами поверхности, с нашей точки зрения, этот особый состав не только не предотвращает помутнение оптики, но может даже повышать частоту помутнения. Более того, несмотря на более высокую склонность к помутнению мутнеют не все гидрофильные ИОЛ, т.е. существуют дополнительные пока неизвестные факторы риска.

Отслоение трансплантата и, как следствие, потребность в повторной тампонаде передней камеры, может возникать в 1 из 4 случаев

трансплантации роговицы (Marques RE et al, 2018). Данный факт необходимо учитывать при выборе типа линзы пациентам, которые являются потенциальными кандидатами для эндотелиальной кератопластики. Учитывая вероятность повторной тампонады и связь между помутнением ИОЛ и количеством проведенных тампонад, следует отдавать предпочтение линзам из гидрофобного акрила.

Хирургическое вмешательство является единственным методом лечения помутнения ИОЛ. Оно может сопровождаться рядом осложнений, такими как разрыв задней капсулы, ослабление цинновой связки, декомпенсация роговицы, иридодиализ, гифема, гемофтальм или неполное удаление ИОЛ, поэтому этот вариант следует рассматривать только для пациентов с выраженными симптомами (Yu AKF et al, 2002). В нашем исследовании в 4 из 10 случаев новую линзу не удалось поместить в капсульный мешок.

Заключение

Риск помутнения не одинаков для разных моделей ИОЛ, даже если они изготовлены из аналогичных акриловых материалов. У пациентов с гидрофильными ИОЛ эндотелиальная кератопластика чаще сопровождается помутнением ИОЛ, которое оказывает значительное влияние на остроту зрения и может увеличить риск последующих хирургических вмешательств. Помутнение является нежелательным явлением, оказывающим негативное влияние на остроту зрения, а эксплантация и замена ИОЛ – единственный эффективный метод лечения, хотя и не лишенный рисков. Важно знать вероятность помутнения каждой модели ИОЛ, чтобы сбалансировать риск и пользу при планировании эндотелиальной кератопластики. Следует избегать имплантации гидрофильных ИОЛ пациентам, которым может потребоваться эндотелиальная кератопластика. ■

Рефракционная хирургия

Сравнение качества зрения по оценке пациентов после LASIK и SMILE

Ma KK, Manche EE. Patient-reported quality of vision in a prospective randomized contralateral-eye trial comparing LASIK and small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg.* 2023;49(4): 348–353. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001127

Цель

Сравнить качество зрения по оценке пациентов и зрительные симптомы у лиц, перенесших фемтосекундный лазерный in situ кератомилез (фемтоLASIK) на одном глазу и экстракцию лентиккулы через небольшой разрез (SMILE) на другом глазу соответственно.

Материал и методы

Данное проспективное рандомизированное клиническое исследование проводилось в Byers Eye Institute, Stanford University, California, США.

Пациенты с близорукостью были рандомизированы для выполнения фемтосекундного wavefront-guided

LASIK на одном глазу и SMILE на другом глазу. Участники проходили анкетирование и сообщали о наличии и тяжести неблагоприятных зрительных симптомов по опроснику о результатах лазерного кератомилеза in situ, а также на каком глазу было лучшее зрение до и после операции через 1, 3, 6 и 12 месяцев.

Результаты

Операции были выполнены на 80 глазах 40 участников. Различий в наличии или степени выраженности двоения в глазах, бликов, ореолов или вспышек между глазами, на которых проводились LASIK или SMILE при каждом посещении через 12 месяцев после операции, не наблюдалось ($P \geq 0,85$ для каждого сравнения). Оценки по шкале наличия зрительных симптомов в баллах улучшились

по сравнению с визитом до операции до визита через 12 месяцев после операции в отношении двоения в глазах (88 vs 97, $p=0,03$), бликов (77 vs 92, $p=0,02$), ореолов (68 vs 87), $P < 0,01$) и вспышек (звездочек) (60 vs 86, $P < 0,01$). При посещении через 12 месяцев после операции 17 (46%) из 37 участников предпочли зрение глазом после LASIK, по сравнению с 7 (19%) из 37 после SMILE. Предпоч-

тительный глаз коррелировал с некорригированной остротой зрения вдаль ($r=0,52$, $P < 0,01$).

Заключение

Частота зрительных симптомов была одинаковой для LASIK и SMILE, и со временем степень выраженности зрительных симптомов уменьшалась. Больше пациентов предпочли зрение глаза после LASIK, по сравнению со SMILE. ■

Непроникающая глубокая склерэктомия с имплантацией дренажа Esnoper Clip при неконтролируемой первичной открытоугольной глаукоме

Baxant A-D, Klimešová YuM, Holubová L, et al. Efficacy and safety of deep sclerectomy with the esnoper clip Implant for uncontrolled primary open angle glaucoma: a 1 year prospective study. J Glaucoma. 2023;32(3): 227–235. doi: 10.1097/IJG.0000000000002137

Трабекулэктомия, впервые предложенная Cairns JE в 1968 г., считается стандартной техникой фильтрующей хирургии при глаукоме. Однако фильтрующие операции могут сопровождаться серьезными осложнениями, включая гипемию, гипотонию с макулопатией или без нее, мелкую или плоскую переднюю камеру, серозную или геморрагическую отслойку хориоидеи, увеальную реакцию, эндофтальмит и развитие катаракты.

В 1990-х гг. С.Н. Федоров и В.И. Козлов в качестве альтернативы трабекулэктомии предложили усовершенствованную технику хирургии глаукомы под названием непроникающая глубокая склерэктомия (НГСЭ). При НГСЭ удаляют глубокий склеральный лоскут и строму роговицы, а трабекуло-десцеметову мембрану сохраняют. Благодаря тому, что в ходе операции не нарушается целостность передней камеры, обеспечивается превосходный контроль фильтрации и снижение

частоты интраоперационных и послеоперационных осложнений.

Чтобы продлить эффект операции и снизить вероятность адгезии склерального лоскута к склеральному ложу, стали использоваться дренажные имплантаты. Исторически В.И. Козлов и его коллеги впервые представили концепцию использования дренажей при НГСЭ в 1989 г. Первым коммерчески доступным устройством для поддержания пространства в зоне операции был имплантат AquaFlow из очищенного свиного коллагена (Staar Surgical AG), который рассасывался в течение 6–9 месяцев. При использовании коллагенового имплантата фиброз фильтрационной подушки был значительно ниже как при краткосрочном, так и при долгосрочном наблюдении (Sanchez E et al, 1996). Следующим поколением имплантатов стали различные производные гиалуроната натрия, которые также сохраняли открытым интрасклеральное пространство в послеоперационном

периоде – SK-гель (Corneal Laboratories), HealaFlow, (Anteis), Healon 5 и Healon GV, (Pharmacia-Upjohn) (Roy S et al, 2012). Однако резорбируемые имплантаты на основе коллагена или гиалуроновой кислоты рассасывались с течением времени, и риск коллапса интрасклерального дренирующего пространства и фиброза сохранялся. В связи с этим в последующие годы были разработаны нерассасывающиеся имплантаты для обеспечения постоянной фильтрации внутриглазной жидкости и снижения вероятности фиброзных изменений.

Среди первых нерассасывающихся дренажных устройств был жесткий имплантат Homdec (Homdec SA). Esnoper V2000 (AJL Ophthalmic), изготовленный из 2-гидроксиэтилметакрилата (HEMA), относится к следующему поколению нерассасывающихся устройств. Его конфигурация была улучшена за счет внутренних каналов, облегчающих отток внутриглазной жидкости, а также

боковых вырезов для бесшовного размещения в супрацилиарном пространстве. Родственный нерассасывающийся дренаж из НЕМА, специально разработанный для супрацилиарной имплантации, под названием Esnoper Clip (AJL Ophthalmic), был впервые имплантирован в Испании в 2011 г. Этот более современный имплантат состоит из двух пластин, одна из которых размещается на склеральном ложе, а другая – в супрацилиарном пространстве. Форма имплантата была разработана таким образом, чтобы сохранить проходимость интрасклерального и супрахориоидального пространств и максимизировать пути оттока водянистой влаги в течение долгого времени после операции. Длина Esnoper Clip в развернутом виде составляет 5,5 мм, при этом длина склеральной пластины составляет 3,0 мм, а пластины для супрацилиарного размещения – 2,5 мм (Vieira L et al, 2014). Минимальная ширина имплантата 1,3 мм, толщина 0,1–0,2 мм (рис. 1). Теоретические преимущества имплантата Esnoper Clip перед его предшественником Esnoper V2000 связаны с новым дизайном имплантата, выполненным из двух пластин, которые обеспечивают большую фильтрующую поверхность по сравнению с Esnoper V2000, имеющим только одну пластину. Две пластины устройства Esnoper Clip увеличивают отток водянистой влаги и одновременно снижают риск фибрирования двух фильтрационных пространств – интрасклерального и супрахориоидального.

Цель

Изучить эффективность и безопасность НГСЭ с имплантацией Esnoper Clip у пациентов с неконтролируемой ПОУГ в течение одного года наблюдения.

Материал и методы

В исследование были включены 39 глаз 35 пациентов с неконтролиру-

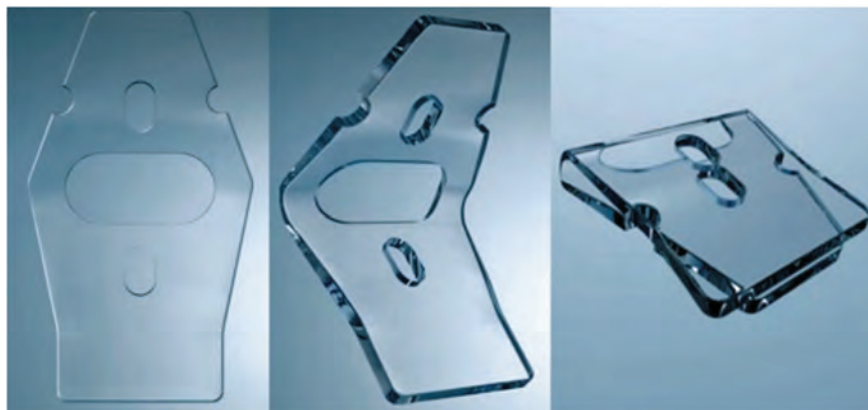


Рис. 1. Фотографии Esnoper Clip в сложенном и разложенном виде. Источник: AJL Ophthalmic, A'lava, Spain

руемой ПОУГ, которым была выполнена операция НГСЭ с имплантацией увеосклерального имплантата Esnoper Clip (AJL Ophthalmic) в период с ноября 2017 г. по апрель 2020 г. в Праге (Чехия).

Операции проводились под субконъюнктивальной анестезией лидокаином. Конъюнктиву вскрывали у лимба, выкраивали поверхностный и глубокий склеральный лоскуты квадратной формы. Поверхностную диссекцию склеры углубляли на 1,5–2 мм от лимба в прозрачную роговицу. Глубокий склеральный лоскут удаляли вместе с полоской стромы роговицы, затем удаляли пинцетом эндотелий шлеммова канала. Далее на расстоянии 1,5–2 мм кзади от склеральной шпоры формировали супрахориоидальный карман, в который помещали часть имплантата, снабженный вырезами для латеральной фиксации. К этому моменту одна часть имплантата оставалась в супрахориоидальном пространстве, а другая – на склеральном ложе (рис. 2). Швы для фиксации импланта не использовались. После этого поверхностный склеральный лоскут фиксировали швами Vicryl 8/0, тенонову оболочку и конъюнктиву ушивали отдельно рассасывающимися швами викрил 8/0. Ни в одном случае в данном исследовании не использовались антимета-

болиты, такие как митомицин С (MMC) или 5-фторурацил (5-FU), или модуляторы заживления ран, такие как имплантат коллагеновой матрицы (Ologen). В послеоперационном периоде всем пациентам назначалась стандартная антибактериальная и противовоспалительная терапия.

Полное офтальмологическое обследование, включая определение максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ) и внутриглазного давления (ВГД), проводили до операции, через 1 день, через 1 неделю, а также через 1, 3, 6, 9 и 12 месяцев после операции. Кроме того, регистрировались применяемые антиглаукомные препараты и выполненные гониопунктуры. Гониопунктуру выполняли с помощью Nd:YAG лазера в тех случаях, когда индивидуальное целевое значение ВГД не было достигнуто или когда ВГД составляло >21 мм рт.ст. без капель, а также при значительном прогрессировании глаукомной оптиконейропатии.

Оценивались осложнения операции: интраоперационная перфорация трабекуло-десцеметовой мембраны; послеоперационные осложнения в виде гипотонии (при ВГД ≤ 5 мм рт.ст.), гифемы, мелкой передней камеры (в виде иридокорнеального контакта на периферии), отслоения хориоидеи и других

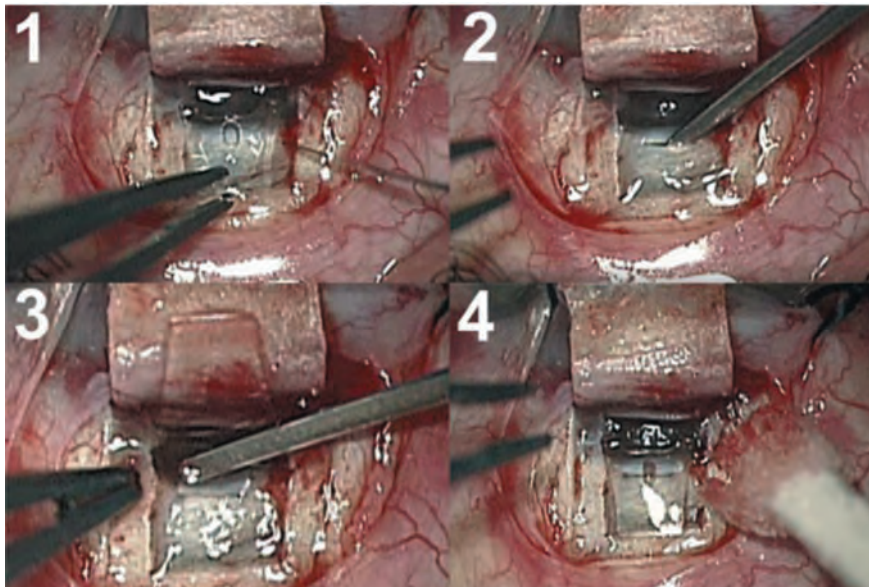


Рис. 2. Фотографии имплантации Esnoper Clip: (1) формирование склерального ложа позади от склеральной шпоры, (2) формирование супрахориоидального кармана, (3) пластинка имплантата с вырезами для латеральной фиксации помещена в супрахориоидальный карман, (4) другая пластина Esnoper Clip остается на склеральном ложе

осложнений, таких как злокачественная глаукома, увеальная реакция, эндофтальмит или отслойка сетчатки.

Полным успехом хирургического лечения считалось достижение послеоперационного ВГД ≤ 21 мм рт.ст. без дополнительных препаратов против глаукомы, а частичным успехом считалось ВГД ≤ 21 мм рт.ст. на фоне применения антиглаукомных капель. Неудача определялась как значение ВГД > 21 или < 6 мм рт.ст. при двух последовательных наблюдениях, а также если требовалась дополнительная операция по поводу глаукомы или/и происходила потеря светоощущения. Дополнительной антиглаукомной операцией считались любые операции по поводу глаукомы, такие как открытая ревизия зоны операции (кроме нидлинга), трабекулэктомия или другие виды инцизионных операций.

Основными задачами исследования были: (1) определение снижения ВГД на протяжении всего периода наблюдения, (2) оценка частоты

полного и частичного успеха через 1 год после операции и (3) определение доли случаев, которые потребовали смежных вмешательств, таких как лазерная гониопунктура или применение лекарств от глаукомы. Дополнительными задачами исследования были оценка МКОЗ и количества зарегистрированных интраоперационных и послеоперационных осложнений.

Результаты

Среднее ВГД до операции составляло $20,8 \pm 5,2$ мм рт.ст. Оно снизилось до $13,9 \pm 3,1$ мм рт.ст. через 1 год после операции ($P < 0,001$).

Количество препаратов против глаукомы уменьшилось с $2,9 \pm 0,7$ до операции до $0,3 \pm 0,8$ через 1 год после операции ($P < 0,001$).

Полный успех (ВГД ≤ 21 мм рт.ст. без лекарств от глаукомы) и частичный успех (ВГД ≤ 21 мм рт.ст. с лекарствами от глаукомы или без них) составили 87,2% и 94,9% соответственно.

Гониопунктура была выполнена в 33,3% случаев.

Значимых изменений МКОЗ при заключительном осмотре зарегистрировано не было.

По данным оптической когерентной томографии (ОКТ) переднего отрезка глаза, имплантат Esnoper Clip находился в правильном положении, признаков его смещения отмечено не было (рис. 3).

Интраоперационные осложнения включали 3 микроперфорации трабекуло-десцеметовой мембраны. Послеоперационные осложнения включали: гипемию (6 глаз), гипотонию (6 глаз), мелкую переднюю камеру (3 глаза), отслойку хориоидеи (4 глаза). Все они разрешились без хирургического вмешательства в течение первого месяца после операции. Кроме того, было выявлено расхождение швов конъюнктивы (2 глаза), которое потребовало повторного наложения швов.

Обсуждение

Золотым стандартом в лечении глаукомы является трабекулэктомия с удалением всей толщины трабекулярной сети. Эта процедура обеспечивает наиболее длительный гипотензивный эффект, но сопряжена с высоким риском осложнений, поэтому многие хирурги предпочитают откладывать проведение операции. Различные исследования показали, что, хотя НГСЭ менее эффективна, чем трабекулэктомия, она имеет лучший профиль безопасности (Eldaly MA et al, 2014). Основным недостатком НГСЭ заключается в технической сложности: хирургам требуется больше времени, чтобы овладеть этой методикой.

Фильтрация водянистой влаги после НГСЭ осуществляется через трабекуло-десцеметову мембрану. С одной стороны, это позволяет избежать гиперфильтрации и послеоперационной гипотонии, а с другой – уменьшает гипотензивный эффект операции по сравнению с трабекулэктомией. Было показано, что использование дренажей-им-

плантатов оказывает положительное влияние на эффективность операции. Дренажные имплантаты регулируют ток жидкости и сохраняют пространство, а также модулируют заживление, снижая риск склерального фиброза. Имплантация дренажных устройств в супрахориоидальное пространство, по-видимому, увеличивает эффективность НГСЭ, снижая внутриглазное давление за счет снижения продукции водянистой влаги вследствие локальной отслойки цилиарного тела и/или за счет увеличения хориоидальной резорбции водянистой влаги (Loscos-Arenas J et al, 2015). НГСЭ с имплантацией увеосклерального дренажа увеличивает отток водянистой влаги не только через трабекулярный путь оттока с созданием фильтрационной подушки, но и через увеосклеральный путь. Ограничивающим фактором использования увеосклеральных имплантатов является воспалительный потенциал супрахориоидальной области. Этот недостаток может быть устранен путем использования материалов с лучшей модуляцией биологических реакций, которые вызывают минимальную реакцию тканей и рубцевание, особенно в супрахориоидальной зоне (Gigon A et al, 2016). Еще одним важным фактором является конструкция имплантата. Рекомендуется избегать имплантатов, которые вызывают вторичный фиброз или могут смещаться, вызывая обструкцию трабекуло-десцеметовой мембраны.

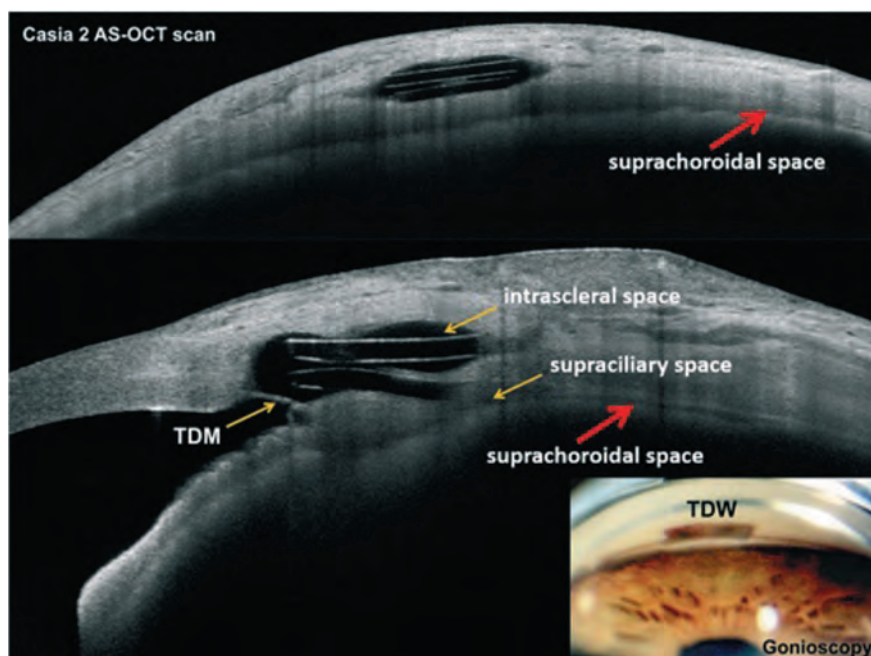


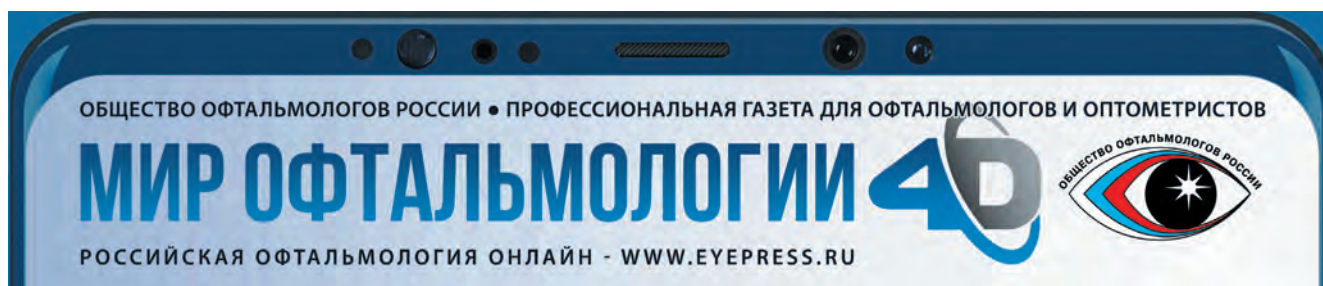
Рис. 3. Имплантат Esnoper Clip на изображениях ОКТ переднего сегмента (Tomey Casia 2 AS-OCT) и гониоскопическое изображение трабекуло-десцеметового окна. TDM – трабекуло-десцеметова мембрана; TDW – трабекуло-десцеметовое окно

В настоящем исследовании использовался Esnoper Clip – нерасасывающийся имплантат, изготовленный из НЕМА, неионогенного полимера с низкой тенденцией к отложению белка. Имплантат имеет двойную пластинчатую конструкцию, которая улучшает одновременно и трабекулярное, и увеосклеральное дренирование, а также обеспечивает сохранение обоих пространств, препятствуя их коллапсу с течением времени. Esnoper Clip надежно фиксируется в склере без наложения швов и не склонен к смещению. По данным настоящего исследования, НГСЭ с имплантацией

Esnoper Clip обеспечила снижение ВГД в среднем до $13,9 \pm 3,1$ мм рт.ст., что является хорошим результатом. Нежелательных явлений было мало, и все они были легкими; имплантат хорошо переносился пациентами и не вызывал осложнений.

Заключение

Глубокая непроникающая склерэктомия с использованием имплантата Esnoper Clip обеспечила безопасное и эффективное снижение ВГД у пациентов с неконтролируемой ПОУГ. Полный успех был достигнут в 87,2% случаев при сроке наблюдения 1 год. ■



Интравитреальное введение комбинации бевацизумаба и пропранолола при неоваскулярной возрастной макулярной дегенерации (исследование BEVALOL): клиническое исследование фазы I

da Silva Tavares Neto JE, Cyrino FVR, Lucena MM, Scott IU, Messias AMV, Jorge R. Intravitreal bevacizumab plus propranolol for neovascular age-related macular degeneration (the BEVALOL study): a phase I clinical trial. *Int J Retina Vitreous*. 2023;9(28).

Неоваскулярная возрастная макулярная дегенерация (нВМД) является одной из основных причин ухудшения зрения. При субретинальной неоваскуляризации новые сосуды могут исходить из глубокого капиллярного русла сетчатки и прорасти через слой фоторецепторов в субретинальное пространство (ангиоматозная пролиферация сетчатки) или могут исходить из хориоидальных сосудов и прорасти через мембрану Бруха и ретинальный пигментный эпителий (РПЭ) (хориоидальная неоваскуляризация). Субретинальная неоваскуляризация в любой форме является отличительной чертой нВМД и имеет серьезные последствия для зрения (Brown DM et al, 2006).

Основой лечения нВМД является интравитреальное введение препаратов, ингибирующих фактор роста эндотелия сосудов (анти-VEGF) (Rosenfeld P et al, 2006). Однако есть несколько проблем, связанных с этим лечением. Во-первых, интравитреальные инъекции у некоторых пациентов необходимо делать часто и в течение длительного периода времени. Во-вторых, анти-VEGF терапия может быть связана с системными тромбозомболическими явлениями (Solomon SD et al, 2014) и местными нежелательными явлениями, включая разрывы РПЭ (Weinberger AWA et al, 2007), разрывы сетчатки (Karabag RY et al, 2015), отслойку сетчатки (Meyer CH et al, 2011), повышение внутриглазного давления (ВГД) (Baek

SU et al, 2016) и эндофтальмит (Cheung CSY et al, 2012). В-третьих, у некоторых пациентов наблюдается резистентность или тахифилаксия к монотерапии анти-VEGF (Yang S et al, 2016). В-четвертых, анти-VEGF препараты отличаются высокой стоимостью (Hollingworth W et al, 2017). Учитывая перечисленные проблемы монотерапии анти-VEGF, мы решили оценить, можно ли использовать пропранолол в качестве адьюванта к бевацизумабу для повышения эффективности лечения и для увеличения интервалов между инъекциями.

Пропранолол – неспецифический антагонист бета-адренергических рецепторов (b-AR) стал золотым стандартом лечения тяжелой детской гемангиомы (Leaute-Labreze C et al, 2014). В 2020 г. Karimi S и соавт. сообщили об интравитреальной инъекции пропранолола для лечения капиллярной гемангиомы сетчатки у пациента с болезнью Гиппеля–Линдау. Опухолерогрессивные свойства пропранолола связаны с его способностью ингибировать экспрессию VEGF (Chim H et al, 2012), поэтому мы предположили, что антагонизм пропранолола к b-AR может быть полезен при лечении неоваскулярных заболеваний заднего сегмента глаза и провели клиническое исследование фазы I для оценки безопасности комбинированной терапии.

Цель

Основной целью данного исследования является изучение безопас-

ности интравитреальной инъекции 0,1 мл комбинации бевацизумаба (1,25 мг/0,05 мл) и пропранолола (50 г/0,05 мл) для лечения нВМД.

Материал и методы

В данном проспективном клиническом исследовании фазы I приняли участие пациенты с нВМД. На исходном уровне и после лечения проводилось комплексное офтальмологическое исследование, которое включало определение максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ) по таблицам ETDRS, биомикроскопию переднего и заднего отрезка глаза, бинокулярную непрямую офтальмоскопию, фотографирование глазного дна, оптическую когерентную томографию (ОСТ), ОСТ-ангиографию, флуоресцентную ангиографию (ФАГ) (Spectralis, Heidelberg) и полнопольную электроретинографию (ЭРГ). Всем пациентам выполнялась интравитреальная инъекция 0,1 мл комбинации бевацизумаба (1,25 мг/0,05 мл) и пропранолола (50 г/0,05 мл) в течение 1 недели после исходного обследования. Пациентов обследовали повторно через 4, 8 и 12 недель. Дополнительные инъекции комбинации бевацизумаба (1,25 мг/0,05 мл) и пропранолола (50 г/0,05 мл) проводились на 4-й и 8-й неделях.

Результаты

Одиннадцать пациентов (11 глаз) завершили все визиты в рам-

ках 12-недельного исследования. Полнопольная ЭРГ не показала значительных ($p < 0,05$) изменений на 12-й неделе по сравнению с исходным уровнем. В течение 12-недельного периода наблюдения ни в одном из исследуемых глаз не развилось внутриглазное воспаление, эндофтальмит или повышение внутриглазного давления более чем на 4 мм рт.ст. по сравнению с исходным уровнем.

Средняя \pm SE МКОЗ (logMAR) составляла $0,79 \pm 0,09$ на исходном уровне и значительно улучшилась до $0,61 \pm 0,10$ к 4-й неделе; $0,53 \pm 0,10$ к 8-й неделе; и $0,51 \pm 0,09$ к 12-й неделе ($p < 0,05$).

Средняя центральная толщина сетчатки (мкм) составляла 462 ± 45 на исходном уровне и значительно уменьшилась к 4, 8 и 12 неделе (385 ± 37 ; 356 ± 29 и 341 ± 24 соответственно) ($p < 0,05$) (рис.).

Обсуждение

Настоящее исследование является первым, в котором оценивалась *in vivo* безопасность комбинированного интравитреального введения бевацизумаба и пропранолола для лечения неоваскулярной ВМД.

Известно, что пропранолол обладает анти-VEGF свойствами. У мышей с кислород-индуцированной ишемической ретинопатией лечение пропранололом и специфическая блокада b2-AR ингибировали ангиогенез посредством ослабления пролиферации, миграции и дифференцировки эндотелиальных клеток в дополнение к ингибированию сверхэкспрессии VEGF (Ristori C et al, 2011). Lavine JA и соавт. (2013) показали, что интравитреальное введение пропранолола вызывает уменьшение площади хориоидальной неоваскуляризации (ХНВ) на 50%, а специфическая блокада b2-AR снижает экспрессию VEGF в хориоидальных эндотелиальных клетках и клетках РПЭ мышей. Эти результаты были распространены на культуры кле-

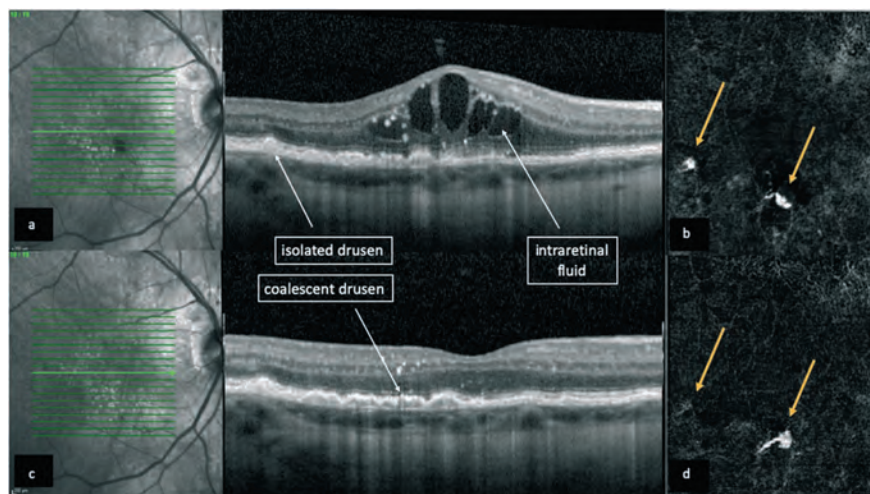


Рис. Изображения ОСТ и ангиографии пациента до и после интравитреальной инъекции комбинации бевацизумаба и пропранолола: а) ОСТ на исходном уровне: отдельные и сливные друзы, субретинальный гиперрефлективный материал и интравитреальная жидкость; б) ОСТ-ангиография на исходном уровне: два гиперрефлективных очага (отмечены желтыми стрелками) в аваскулярной зоне, что указывает на хориоидальную неоваскуляризацию (ХНВ); в) ОСТ через 12 недель после инъекции: регресс интравитреальной жидкости и некоторое количество субретинального гиперрефлективного материала; д) ОСТ-ангиография через 12 недель после инъекции: снижение гиперрефлективности в височной части ХНВ при сохранении кровотока в нижней части ХНВ

ток РПЭ плода человека (Lavine JA et al, 2017).

Montero JA и соавт. (2013) показали, что лечение пероральными бета-блокаторами коррелировало с уменьшением количества анти-VEGF инъекций у пациентов с нВМД. Кроме того, Sridhar J и соавт. (2016) отметили, что у пациентов с персистирующей несмотря на максимальную анти-VEGF терапию ретикулярной жидкостью при нВМД, местная терапия тимололом-дорзоламидом в дополнение к анти-VEGF терапии ассоциировалась с большим снижением количества ретикулярной жидкости по сравнению с монотерапией анти-VEGF.

Мы предположили, что комбинированное использование двух препаратов с известными анти-VEGF свойствами может иметь синергетический эффект, и, если это безопасно, добавление недорогого препарата пропранолола может уменьшить частоту повторных интравитреальных инъекций

дорогостоящих анти-VEGF препаратов. Это исследование фазы I было сосредоточено на безопасности комбинированной терапии.

Дозировка пропранолола 50 мкг была выбрана на основании публикации Karimi и соавт. (2020), которые лечили пациента с капиллярной гемангиомой сетчатки с помощью интравитреальных инъекций пропранолола. В их исследовании, как и в настоящем, не было выявлено существенных изменений амплитуды зубцов ЭРГ после лечения. Nourinia R и соавт. (2015) вводили пропранолол в стекловидное тело кроликов и тоже не наблюдали признаков ретикулярной токсичности. Что касается возможного негативного взаимодействия между лекарственными средствами, то ранее сообщалось о синергическом эффекте пропранолола и бевацизумаба *in vitro* в отношении ингибирования роста эндотелиальных клеток пупочной вены

человека и фибробластов человека (Bota M et al, 2019).

Кроме отсутствия изменений ЭРГ, после инъекции комбинации бевацизумаба и пропранолола мы не наблюдали воспалительной реакции в переднем и заднем отрезке глаза. В ходе исследования не было отмечено значительного увеличения среднего ВГД.

Динамика МКОЗ также подтверждает безопасность комбиниро-

ванного интравитреального введения бевацизумаба и пропранолола, поскольку при всех посещениях в ходе последующего наблюдения у всех пациентов наблюдалось значительное улучшение МКОЗ по сравнению с исходным уровнем. Улучшение МКОЗ к 12-й неделе составило $0,272 \pm 0,033$ ($p < 0,0001$), что соответствует улучшению на 13,6 букв ETDRS.

Заключение

По результатам настоящего исследования интравитреальное введение комбинации бевацизумаба и пропранолола при нВМД в течение 12 недель наблюдения не сопровождалось развитием побочных эффектов; признаков глазной токсичности зарегистрировано не было. Необходимы дальнейшие исследования по возможностям комбинированной терапии. ■

Воспалительные заболевания глаза

Офтальмологический раствор lotilaner 0,25% для лечения демодекозного блефарита: результаты проспективного рандомизированного, двойного слепого, плацебо-контролируемого исследования

Yeu E, Wirta DL, Karpecki P, Baba SN, Holdbrook M, Saturn I Study Group. Lotilaner ophthalmic solution, 0.25%, for the treatment of Demodex Blepharitis: results of a prospective, randomized, vehicle-controlled, double-masked, pivotal Trial (Saturn-1). *Cornea*. 2023;42(4): 435–443.

doi: 10.1097/ICO.0000000000003097

Клещи Demodex являются наиболее распространенными эктопаразитами, обнаруживаемыми на коже человека (Zhang AC et al, 2020). Клещи могут стать причиной дерматологических и глазных заболеваний, включая блефарит. По литературным данным, около 45% пациентов с блефаритом имеют сопутствующую инвазию демодексом или патологически чрезмерное количество клещей Demodex в тканях век (Zhao YE et al, 2012).

При демодекозном блефарите клещи поселяются в фолликулах ресниц, где они вызывают повреждение путем механических, химических и бактериальных механизмов. Во-первых, поскольку клещи пита-

ются кожным салом, они вызывают микроскопические нарушения эпителия, что приводит к последующей гиперплазии эпителия и реактивной гиперкератинизации. Во-вторых, воспалительную реакцию могут спровоцировать пищеварительные ферменты и остатки жизнедеятельности, оставленные клещами. Наконец, клещи сами являются переносчиками бактерий, а во время протирания глаз для облегчения вызванного блефаритом зуда дополнительные бактерии могут переноситься на веки с кожи рук человека. Это увеличивает микробную обсемененность век при демодекозном блефарите, что в последующем приводит к вторичной бакте-

риальной воспалительной реакции (Bitton E et al, 2021).

Чрезмерный рост клещей приводит к образованию «воротничков», или муфт, вокруг ресниц (также известных как цилиндрическая перхоть) – патогномичный признак демодекозного блефарита. «Воротнички» состоят из непереваренного материала, ороговевших клеток, яиц и мертвых клещей; они могут содержать и встроенных живых клещей (Gao YY et al, 2005). Другие клинические проявления демодекозного блефарита включают нарушение слезной пленки, дисфункцию мейбомиевых желез, эритему краев век, отек век, смещение или выпадение ресниц, рецидивирующие

халазионы и, реже, первичный и рецидивирующий птеригиум, периферическую васкуляризацию роговицы, фликтенулоподобные поражения и помутнение роговицы. Блефарит, вызванный демодексом, также является коморбидным заболеванием глаз при других воспалительных заболеваниях, таких как розацеа, блефарокератит и блефароконъюнктивит.

В настоящее время не существует одобренных FDA методов лечения демодекозного блефарита. Лечение может включать гигиену век и теплые компрессы, а также блефароэксфолиацию – механическое очищение краев век, выполняемое специалистом в кабинете врача. Безрецептурные шампуни и средства для гигиены век, содержащие масло чайного дерева, демонстрируют различную и сомнительную эффективность при лечении демодекозного блефарита (Gao YY et al, 2005). Побочные эффекты местного применения масла чайного дерева включают контактный дерматит, раздражение глаз и аллергические реакции. Кроме того, сообщалось, что terpinen-4-ol (T4O), один из компонентов масла чайного дерева, токсичен для эпителиальных клеток мейбомиевых желез человека *in vitro* (Chen D et al, 2020).

Lotilaner является хорошо изученным, высоко липофильным противопаразитарным средством, которое парализует и уничтожает клещей Demodex путем селективного ингибирования паразитоспецифических каналов γ -аминомасляной кислоты (Toufain CE et al, 2017). Препарат исходно применялся в ветеринарии. Безопасность и эффективность применения людьми офтальмологического раствора lotilaner 0,25% (TP-03, Tarsus Pharmaceuticals Inc, Irvine CA) оценивались ранее в двух исследованиях фазы 2 с одной группой пациентов (Gonzalez-Salinas R et al, 2021; Quiroz-Mercado et al, 2020, Mars study) и в двух исследованиях фазы 2 с контрольными группа-

ми с размерами выборки от 15 до 60 пациентов (Gonzalez-Salinas R et al, 2022; Gonzalez-Salinas R et al, 2021, EUROPA study). В этих исследованиях было показано, что lotilaner 0,25% хорошо переносится, безопасен и эффективен в снижении количества «воротничков» и плотности клещей после лечения в течение 28 или 42 дней, при этом 42-дневное лечение приводило к более выраженному эффекту.

Настоящее исследование Saturn-1 – наиболее свежее завершенное клиническое исследование фазы 2b/3, входящее в состав обширной программы по оценке офтальмологического раствора lotilaner 0,25%. Это первое из двух запланированных основных исследований; в настоящее время начался набор во второе ключевое исследование Saturn-2.

Цель

Оценка безопасности и эффективности офтальмологического раствора lotilaner 0,25% в сравнении с веществом-носителем при лечении демодекозного блефарита.

Материал и методы

Данное рандомизированное, двойное слепое, плацебо-контролируемое исследование с параллельными группами проводилось в 15 клинических центрах США (ClinicalTrials.gov: NCT04475432).

В исследовании приняли участие пациенты старше 18 лет с документально подтвержденным демодекозным блефаритом и наличием всех следующих признаков, по крайней мере, на одном глазу: 1) зараженные демодексом более чем 10 ресниц с «воротничками», или муфтами на верхнем веке (степень 2 по шкале «воротничков», или хуже); 2) по крайней мере легкая эритема края верхнего века и 3) средняя плотность клещей $\geq 1,5$ клеща на ресницу (вместе на верхнее и нижнее веко). Кроме того, пациенты должны были иметь скорректирован-

ную остроту зрения вдаль (КОЗ) лучше или равную 0,7 logMAR по шкале ETDRS для каждого глаза. Критериями исключения были использование каких-либо антибактериальных, противопаразитарных или противовоспалительных средств менее чем за 14 дней до включения в исследование, местных аналогов простагландина, контактных линз, искусственных ресниц, а также структурные аномалии век, острые инфекции, воспаление, отличное от блефарита, сухость глаз и др.

Пациенты были рандомизированы в соотношении 1:1 для инстилляций в оба глаза либо исследуемого препарата TP-03 (офтальмологический раствор lotilaner 0,25%) (исследуемая группа), либо вещества-носителя без lotilaner (контрольная группа). Первую дозу препарата пациенты получали в клинике; далее они применяли препарат самостоятельно по 1 капле в каждый глаз 2 раза в сутки (утром и вечером). Лечение продолжалось в течение 43 дней. Оценка проводилась на 8, 15, 22 и 43 дни. Пациентам не разрешалось механически тереть или вытирать веки на протяжении всего исследования.

Наличие «воротничков», или муфт, оценивалось для каждого века с использованием оценочной шкалы, представленной на *рисунке 1*. Плотность клещей оценивали путем эпиляции двух или более ресниц с каждого верхнего и нижнего века, по одной реснице с каждой половиной каждого века с помощью тонких щипцов. Если присутствовали «воротнички», именно эти ресницы выбирались для эпиляции. Плотность клещей определяли как количество клещей на одну ресницу. Эритему края века оценивали по шкале от 0 до 3 (*рис. 2*). Для анализа выбирался один глаз каждого пациента с более высокой плотностью клещей, либо правый глаз при одинаковой плотности.

Первичной конечной точкой эффективности было полное исчез-



Рис. 1. Шкала оценки «воротничков» или муфт на каждом веке

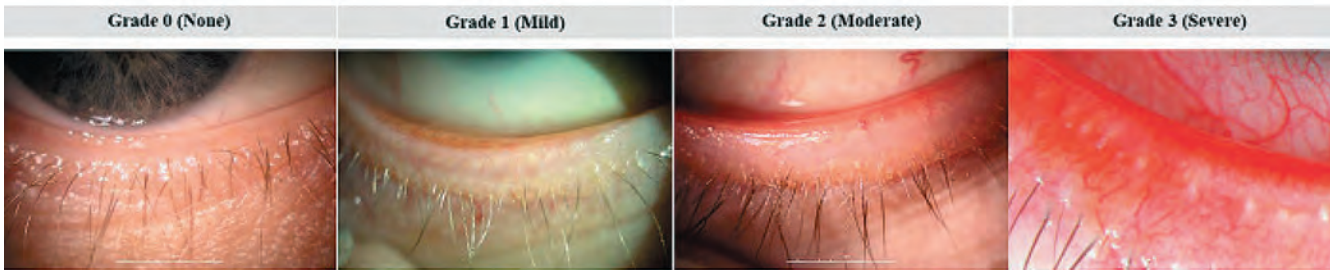


Рис. 2. Шкала оценки эритемы края век. Степень 0 – нормальная окраска края век. Степень 1 (легкая) – визуализируются единичные розовые капилляры по краю век без выраженной гиперемии. Степень 2 (умеренная) – локальная розовая или красная окраска края век. Степень 3 (тяжелая) – диффузная розовая или красная окраска края век, выраженная капиллярная сеть

новение «воротничков» к 43-му дню наблюдения. Вторичными конечными точками эффективности были полное исчезновение клещей (0 клещей на одну ресницу) и комбинированный показатель эффективности лечения (присутствие «воротничков» степени 0 и эритема степени 0 одновременно) к 43-му дню наблюдения.

Параметры безопасности включали оценку нежелательных явлений и оценку любых изменений КОЗ, внутриглазного давления, данные исследования глазного дна с расширением зрачка, оценку эндотелиальных клеток, окрашивание роговицы и данные биомикроскопии за щелевой лампой. Комфорт инстилляций оценивали во время всех посещений. Пациенты оценивали удобство применения глазных капель как очень комфортное, слегка комфортное, ни комфортное, ни некомфортное, слегка некомфортное и очень некомфортное. Расчеты размера выборки основывались на данных предыдущих клинических исследо-

ваний офтальмологического раствора lotilaner 0,25% для лечения демодекозного блефарита. Был запланирован набор 418 пациентов.

Результаты

Всего в исследование был включен 421 пациент, 212 в основной группе и 209 в контрольной группе. Восемь пациентов (3 в основной группе и 5 в контрольной группе) выбыли из исследования до 43-го дня. Основную группу составили 89 (42,0%) мужчин и 123 (58,0%) женщины в возрасте $66,1 \pm 12,1$ лет. Контрольную группу составили 92 (44,0%) мужчины и 117 (56,0%) женщин в возрасте $67,8 \pm 12,6$ лет.

В исследуемой группе произошли более выраженные улучшения в отношении количества «воротничков» по сравнению с контрольной группой, начиная с 8-го дня ($P < 0,0001$). На 43-й день клиническое излечение от «воротничков» (определялось как степень наличия «воротничков» 0 или 1 на верхнем веке анализируемого глаза) произо-

шло у 81,3% пациентов в исследуемой группе по сравнению с 23,0% в контрольной группе ($P < 0,0001$). Доля пациентов в каждой группе, у которых было достигнуто полное исчезновение «воротничков» (определялось как степень наличия «воротничков» 0 на верхнем веке анализируемого глаза) к 43-му дню составила 44,0% в основной группе и 7,4% в контрольной группе ($P < 0,0001$).

Доля пациентов, достигших полной эрадикации клещей (плотность клещей 0 клещей на одну ресницу в анализируемом глазу), была статистически значимо выше в основной группе, чем в контрольной группе ($P < 0,0001$). На 43-й день 94,7% глаз в исследуемой группе имели среднюю плотность клещей $\leq 0,5$ клещей на одну ресницу по сравнению с 35,8% в контрольной группе. Полное исчезновение клещей (0 клещей на одну ресницу) отмечалось в 67,9% в основной группе по сравнению с 17,6% в контрольной группе ($P < 0,0001$).

Средняя степень эритемы на исходном уровне составляла 1,5 в обеих группах. Эритема степени 0 к концу периода наблюдения имела у 19,1% пациентов в основной группе по сравнению с 6,9% пациентов в контрольной группе ($P=0,0001$).

Комбинированный показатель эффективности лечения (присутствие «воротничков» степени 0 и эритема степени 0 одновременно) к концу периода наблюдения был достигнут в 13,9% случаев в основной группе и 1,0% в контрольной группе ($P < 0,0001$).

Почти 92,0% пациентов оценили исследуемый офтальмологический раствор lotilaner 0,25% как нейтральный или очень комфортный. Все нежелательные явления со стороны глаз в исследуемой группе были легкими, наиболее частым из которых была боль при закапывании. Препарат не оказывал клинически значимого неблагоприятного влияния на КОЗ, окрашивание роговицы, внутриглазное давление, плотность эндотелиальных клеток, данные биомикроскопии и результаты исследования глазного дна.

Обсуждение

Все заданные первичные и вторичные конечные точки исследования безопасности и эффективности офтальмологического раствора lotilaner 0,25% к 43-му дню лечения

были достигнуты. Исследуемый препарат продемонстрировал раннее начало действия с статистически значимыми изменениями, наблюдаемыми по всем показателям уже на 15-й день. Почти все пациенты в исследуемой группе реагировали на лечение улучшением состояния век, снижением количества «воротничков», уменьшением эритемы.

Блефарит, вызванный демодексом, оказывает значительное клиническое, функциональное и психосоциальное воздействие на пациентов: 80% пациентов в исследовании Atlas указали, что болезнь негативно повлияла на их повседневную жизнь. Лечение lotilaner 0,25% воздействовало на основную причину демодекозного блефарита, улучшало здоровье краев век и создавало противовоспалительный эффект.

Перед этим исследованием фазы 2b/3 исследуемый препарат, офтальмологический раствор lotilaner 0,25% для местного применения, прошел всестороннюю оценку в нескольких клинических испытаниях фазы 2. В первых двух клинических испытаниях Mars (пилотное=15) и Jupiter (исследование с контрольной группой с веществом-носителем, n=60) пациенты с демодекозным блефаритом использовали офтальмологический раствор lotilaner 0,25% в течение 4 недель, а затем наблюдались в течение еще двух месяцев

после прекращения лечения. По итогам исследований отмечалось статистически значимое снижение количества «воротничков» и плотности клещей, а улучшение, наблюдаемое в период лечения, сохранялось в течение как минимум двух месяцев после прекращения лечения. В следующих двух клинических испытаниях, Io (n=18) и Eurora (n=54), оценивалась более длительная продолжительность лечения – 6 недель: дополнительное лечение улучшило результаты. Данное исследование с 6-недельным курсом лечения у 421 пациента подтверждает результаты предыдущих исследований фазы 2. Это первое из двух основных исследований, и ожидается, что результаты второго основного исследования подтвердят эффективность и безопасность офтальмологического раствора lotilaner 0,25%, после чего станет возможным одобрение препарата ассоциацией FDA для лечения демодекозного блефарита.

Заключение

Результаты этого ключевого исследования демонстрируют, что применение офтальмологического раствора lotilaner 0,25% два раза в день в течение 43 дней является безопасным и эффективным для лечения демодекозного блефарита по сравнению с веществом-носителем. ■

ОФТАЛЬМО ХИРУРГИЯ

Электронная версия www.eyepress.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ
И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Новые антибиотики в офтальмологии: сравнение активности новых липогликопептидов и ванкомицина *in vitro* в отношении глазных стафилококков и их токсичности в отношении эпителиальных клеток роговицы человека

André CP, Islam MM, Paschalis E, Bispo PJ. Comparative *in vitro* activity of new lipoglycopeptides and vancomycin against ocular staphylococci and their toxicity on the human corneal epithelium. *Cornea*. 2023.42(5): 615–623. doi: 10.1097/ICO.0000000000003197

Наиболее частой причиной глазных инфекций являются бактерии, при этом самыми распространенными возбудителями считаются грамположительные микроорганизмы, включая *Staphylococcus aureus* и коагулазонегативные стафилококки (Kowalski RP et al, 2005). Грамположительные бактерии отличаются своей способностью приобретать и проявлять различные механизмы устойчивости к противомикробным препаратам; они формируют фенотипы с множественной лекарственной устойчивостью (multidrug-resistance), что значительно усложняет лечение. Масштабные эпиднадзорные исследования выявили удивительно высокий уровень резистентности среди глазных бактерий, особенно среди грамположительных патогенов. Устойчивость глазных стафилококков к метициллину варьирует от 34,9% для *S. aureus* до 49,3% для коагулазонегативных стафилококков (Asbell PA et al, 2020). Устойчивые к метициллину штаммы представляют собой серьезную проблему для лечения глазных инфекций, поскольку они плохо поддаются терапии стандартными антибиотиками первой линии – фторхинолонами и аминогликозидами.

Антибиотик ванкомицин в растворах для местного применения в концентрации 25 или 50 мг/мл десятилетиями использовался в офтальмологии и по-прежнему остается препаратом выбора, рекомендованным Американской академией

офтальмологии для лечения кератитов, вызванных грамположительными бактериями, устойчивыми по результатам микробиологического исследования к антибиотикам, а также в сочетании с эмпирической терапией в случаях, когда микроорганизмы не были идентифицированы (Lin A et al, 2019). В течение десятилетий ванкомицин считался золотым стандартом для лечения различных тяжелых инфекций, вызванных метициллин-резистентными *Staphylococcus aureus* (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA) с множественной лекарственной устойчивостью (Rybak M et al, 2009). Однако после десятилетий интенсивного использования в общей медицине минимальная ингибирующая концентрация (МИК) ванкомицина начинает увеличиваться (Wang G et al, 2006); кроме того, все чаще выявляется промежуточная резистентность к ванкомицину, что в итоге снижает эффективность лечения. Вдобавок ванкомицин обладает достаточно слабой и медленной бактерицидной активностью в отношении штаммов стафилококков с множественной лекарственной устойчивостью (Matzke GR et al, 1986).

Оритаванцин, далбаванцин и телаванцин представляют собой новые полусинтетические липогликопептиды, полученные из гликопептида хлорэремомоцина, тейкопланиноподобного антибиотика A-40926 и ванкомицина соответственно, которые останавливают

синтез клеточной стенки бактерий, что приводит к гибели бактерий. Общей чертой новых липогликопептидов является наличие липидных боковых цепей, которые помогают молекулам закрепиться на клеточной мембране и тем самым концентрируют препарат в месте его действия, что резко увеличивает их активность по сравнению с исходными гликопептидами (Allen NE et al, 2002). Новые противомикробные препараты активны против большого количества грамположительных бактерий, включая штаммы метициллин-резистентных *Staphylococcus aureus* (MRSA) с множественной лекарственной устойчивостью, метициллин-резистентных *Staphylococcus epidermidis* (MRSE) и резистентных к ванкомицину энтерококков (Zhanell GG et al, 2008; Meyer KA et al, 2019).

Новые липогликопептиды не были широко исследованы в офтальмологии, хотя имеют преимущества по сравнению с текущими стандартами терапии. Они могут стать важным инструментом для лечения тяжелых глазных инфекций, вызванных стафилококками с множественной лекарственной устойчивостью.

Цель

Оценить потенциал новых липогликопептидов в лечении глазных инфекций, вызванных резистентными к стандартным антибиотикам микроорганизмами. Мы оценили антимикробную активность орита-ванцина, далбаванцина и телаван-

цина *in vitro* по сравнению с ванкомицином в отношении большого числа глазных стафилококковых изолятов и их цитотоксичность в отношении эпителиальных клеток роговицы человека.

Материал и методы

Всего 223 изолята *Staphylococcus spp.*, включая *S. aureus* (n=145) и *Staphylococcus epidermidis* (n=78), были получены от пациентов с глазными инфекциями в больнице Massachusetts Eye and Ear (США) с 2014 по 2017 г. Первичные клинические образцы были взяты лечащим офтальмологом из очагов офтальмоинфекции в соответствии с установленными правилами и отправлены для анализа в лабораторию клинической микробиологии. Идентификацию бактерий и тестирование чувствительности к противомикробным препаратам (для панели негликопептидных антибиотиков) проводили с использованием системы MicroScan WalkAway (Beckman Coulter, Бреа, Калифорния). Мультирезистентный фенотип (множественную лекарственную устойчивость) определяли как устойчивость как минимум к трем классам антибиотиков. Тестировалась чувствительность к следующим антибиотикам из 7 различных классов: эритромицин (макролиды), клиндамицин (линкозамиды), ципрофлоксацин и левофлоксацин (фторхинолоны), оксациллин (бета-лактамы), тетрациклин (тетрациклины), гентамицин и тобрамицин (аминогликозиды) и триметоприм/сульфаметоксазол (ингибиторы дигидрофолатредуктазы).

Изоляты хранили при температуре -80°C в криоконсервирующих пробирках. Замороженные изоляты

затем культивировали в чашках с агаром и 5% овечьей кровью и инкубировали при температуре 37°C. Далее проводили количественное тестирование чувствительности к другим противомикробным препаратам: определяли МИК для оритаванцина, далбаванцина, ванкомицина (Sigma-Aldrich, США) и телаванцина (Cumberland Pharmaceuticals; США) методом микроразведений в бульоне. МИК50 и МИК90 рассчитывали с использованием программного обеспечения SPSS (версия 24, IBM, Armonk, NY). Кроме того, определяли скорость бактерицидного действия антибиотиков (time-kill assays). Анализ цитотоксичности *in vitro* проводили с помощью реагентов AlamarBlue и окрашивания в режиме live/dead культуры эпителиальных клеток роговицы человека.

Результаты

Новые липогликопептиды проявили более сильную активность против глазных стафилококков по сравнению с ванкомицином. Все новые липогликопептиды продемонстрировали сильную активность *in vitro* в отношении глазных стафилококков, включая штаммы метициллин-резистентных *Staphylococcus aureus* с множественной лекарственной устойчивостью. При этом далбаванцин в целом показал несколько более высокую активность (минимальная ингибирующая концентрация МИК90 0,06 мкг/мл) по сравнению с телаванцином и оритаванцином (МИК90 0,12 мкг/мл), тогда как ванкомицин имел самую низкую активность (МИК90 2 мкг/мл).

Новые липогликопептиды обладали хорошим бактерицидным дей-

ствием против глазных штаммов стафилококков с множественной лекарственной устойчивостью, при этом оритаванцин проявлял самую быструю активность. Оритаванцин проявлял бактерицидную активность в течение 1 часа в отношении MRSA и 2 часов в отношении MRSE. Все остальные препараты оказывали бактерицидное действие в течение 24 часов.

Новые липогликопептиды продемонстрировали аналогичные или лучшие профили цитотоксичности *in vitro* в культуре эпителиальных клеток роговицы человека по сравнению с ванкомицином. В концентрации, обычно используемой для препаратов для местного применения (25 мг/мл), цитотоксичность ванкомицина наблюдалась уже через 5 минут инкубации, тогда как оритаванцин и далбаванцин снижали жизнеспособность эпителиальных клеток роговицы человека в меньшей степени, а телаванцин вообще не снижал жизнеспособность эпителиальных клеток роговицы. Через 30 и 60 мин при концентрации 25 мг/мл наблюдались признаки цитотоксичности для всех препаратов, но для более низких концентраций цитотоксичность была значительно снижена или не обнаружена.

Заключение

Проведенное исследование показало, что новые липогликопептиды обладают существенно лучшей противомикробной активностью *in vitro* в отношении глазных стафилококковых изолятов по сравнению с ванкомицином с аналогичным или лучшим профилем цитотоксичности в отношении эпителиальных клеток роговицы человека. ■

Материалы в рубрику «Рефераты» подготовила врач-офтальмохирург, к.м.н. Михайлова Т.Н.

Практикующему врачу



Экстракция лентикулы по методике CLEAR. Клинический опыт, отзывы и зрительные функции после операции. Часть 2

Cataract Refract Surg Today Global. Supplement. 2023. 2023.

Преимущества CLEAR в отношении влияния на роговичные аберрации

Процедура экстракции лентикулы CLEAR не приводит к значительному увеличению сферических аберраций после операции



Prof. Jodhibir S. Mehta,
Сингапур

Рефракционная хирургия в настоящее время переживает период подъема. Это отчасти связано с негативными последствиями COVID-19,

такими как ношение масок и более длительное использование компьютеров из-за работы из дома. Одним словом, пациенты мотивированы на улучшение качества жизни, а теперь у них есть и финансовые средства, чтобы воплотить свои желания в реальность. Нет никаких сомнений в том, что рефракционная хирургия меняет жизнь к лучшему. Она предоставляет пациентам возможность добиться независимости от очков и получить лучшее качество зрения, чем было у них когда-либо. При этом хирургам важно знать нюансы всех существующих процедур, чтобы выбирать решение, оптимальное для каждого пациента.

У меня большой опыт работы в рефракционной хирургии. Я выполняю различные процедуры, включая LASIK, ФПК, имплантацию факичных ИОЛ и экстракцию лентикулы. У всех этих процедур есть свое место в зависимости от потребностей пациентов и анатомических особенностей глаз; мы не должны дискредитировать одну процедуру перед другими.

Важный момент при выборе лечебной процедуры – послеоперационные сферические аберрации. Ранее было показано, что операции с формированием флэпа могут ассоциироваться с увеличением роговичных аберраций после вмешательства [1, 2]. Обследование

пациентов с широким зрачком или с применением низкоконтрастных таблиц указывает на то, что общее качество изображения после операции может ухудшиться из-за увеличения аберраций роговицы [3, 4]. Рефракционная хирургия индуцирует оптические изменения на уровне роговицы. Конечно, роговичные аберрации не описывают общее качество зрения. Другие параметры, включая положение хрусталика, его толщину, рефракционный индекс, осевую длину глаза и центральность расположения зрачка, также являются неотъемлемыми компонентами формирования изображения. Тем не менее наличие чрезмерной сферической аберрации у некоторых пациентов может привести к ухудшению зрительных функций.

Сферические аберрации

Процедура экстракции лентикuly индуцирует лишь минимальное увеличение сферических аберраций. По нашему опыту экстракция роговичной лентикuly для улучшенной коррекции рефракции (corneal lenticule extraction for advanced refractive correction, CLEAR) с использованием FEMTO LDV Z8 (Ziemer) сопровождается только незначительным изменением сферической аберрации. Что еще более важно, CLEAR может вызывать лишь минимальное изменение вертикальной комы после операции, что имеет большое значение при неправильном центрировании глаза во время процедуры. По моему опыту, центрирование легче выполнить в ходе операции CLEAR, чем при экстракции лентикuly на других лазерах. Платформа Z8 позволяет мне создавать лентикuly, ориентируясь по зрительной оси или по центральному роговичному рефлексу, а не по центру зрачка, что обычно происходит с другими лазерами.

Выполнить центрирование во время процедуры CLEAR очень просто. Центрирование выполняется

после докинга интерфейса пациента Z8 к глазу. Лентикuly центрируется автоматически, но при необходимости этот процесс можно регулировать вручную. Идеальное центрирование уменьшает риск индукции вертикальной комы. Кроме того, платформа обеспечивает контроль циклоторсии, автоматически вращая лентикuly в соответствии с разметкой горизонтальной оси. С CLEAR нет риска потери вакуума.

Возможность вращения лентикuly и уверенный контроль циклоторсии – это одна из тех особенностей, которая мне так нравится в технологии CLEAR. Z8 автоматически распознает анатомические ориентиры роговицы. В ближайшем будущем центрирование и контроль циклоторсии будут полностью автоматизированы за счет передачи данных с диагностической системы GALILEI (Ziemer).

Преимущества CLEAR

Процедура извлечения лентикuly требует совсем другого набора навыков, чем LASIK. Хирурги должны уметь распознавать форму и границы лентикuly, они должны понимать, находятся инструменты выше или ниже лентикuly, и, конечно же, они должны научиться выполнять операцию через разрез в виде «замочной скважины». CLEAR имеет ряд преимуществ перед другими процедурами экстракции лентикuly.

Направляющие туннели. Одно из преимуществ процедуры CLEAR заключается в том, что она позволяет создать два небольших туннельных разреза, которые помогают направлять инструменты в правильную плоскость над или под лентикuloй. Один туннель ведет вас к передней поверхности лентикuly, а другой туннель направляет вас к ее задней поверхности (рис.). Размер туннеля можно настроить до 1,5 мм, а положение туннеля можно выбрать в зависимости от домини-

рования рук и предпочтений хирурга. Обычно я создаю первый направляющий туннель примерно на 11 часах, а второй примерно на 1 или 2 часах. Использование направляющих туннелей уменьшает количество интрастромальных манипуляций и, следовательно, уменьшает выраженность воспаления после операции.

Использование двух туннелей вместо одного может сократить период обучения. Через некоторое время, набрав опыт работы с CLEAR, я обнаружил, что мне больше не нужно создавать два туннельных разреза; однако мои коллеги иногда долго используют два туннеля, потому что второй для них является страховкой на случай возникновения проблем во время операции.

Положение направляющих туннелей при создании лентикuly можно видеть на дисплее при интраоперационной OCT.

Меньший риск образования непрозрачного пузырькового слоя. Туннели при CLEAR создаются таким образом, что газ может выходить через них во время создания лентикuly. Это снижает риск образования непрозрачного пузырькового слоя, который может повлиять на качество диссекции и, следовательно, на рефракционный результат [6].

Более тонкая лентикuly. Лентикuly CLEAR немного тоньше по краю по сравнению с лентикuloами, которые создаются другими лазерными платформами. Перейти в заднюю плоскость через тот же разрез для завершения диссекции с CLEAR не сложно. А если возникнут какие-либо проблемы, направляющие туннели всегда могут помочь вам определить, в какой плоскости вы находитесь.

Легкость центрирования. Центрировать лентикuly с Z8 очень легко. Проводится разметка роговицы на 0° и 180° по горизонтальной оси, затем определяется центр роговичного рефлекса, когда пациент фиксирует взгляд за щелевой лампой.

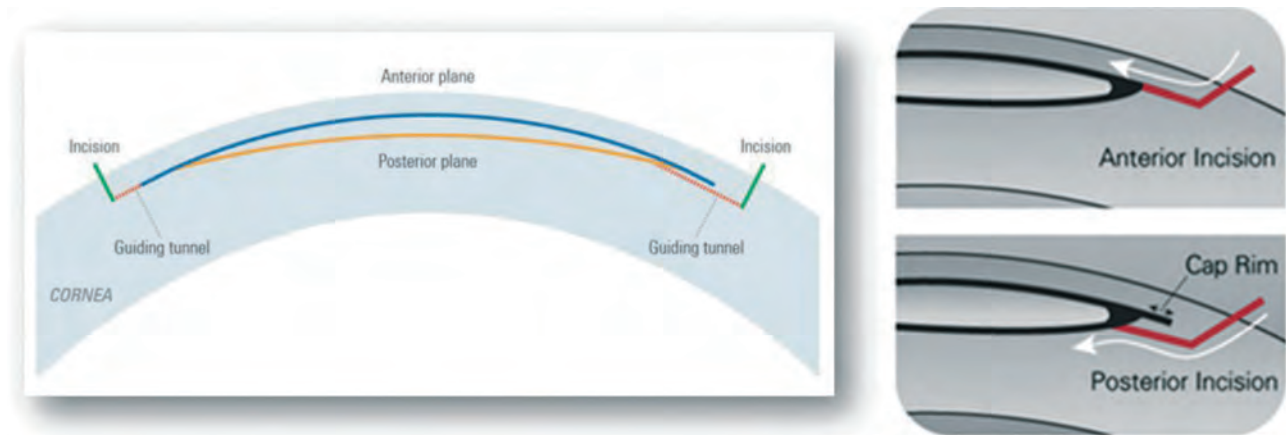


Рис. Схема направляющих туннельных разрезов к передней и задней поверхности линтикулы (А, В)

Я также проверяю угол каппа с помощью аппарата Orbscan (Bausch + Lomb). Если угол каппа большой, линтикулу нужно децентрировать в пределах до 300 мкм от центра зрачка в соответствии с углом каппа. Если он маленький, то линтикулу нужно центрировать по зрительной оси.

После того как выполнено центрирование, контроль циклоторсии осуществляется путем автоматического вращения линтикулы в нужное положение. Программное обеспечение Z8 имеет встроенную функцию предупреждения хирурга о том, что линтикула децентрирована или расположена слишком близко к зоне аппланации.

В ближайшем будущем мы ожидаем внедрения захватывающей разработки – автоматического центрирования линтикулы и контроля циклоторсии. Это будет достигнуто путем объединения фемтосекундного лазера Z8 с диагностическим модулем GALILEI компании Ziemer в единую систему, что позволит полностью автоматизировать два ключевых этапа процедуры CLEAR и обходиться без разметки.

Операция коллеге

Мой опыт с CLEAR с самого начала был очень впечатляющим. Я хотел бы поделиться клиническим

примером, когда CLEAR стал идеальным выбором для пациента. Здесь очевидны преимущества CLEAR с точки зрения минимального индуцирования сферических aberrаций и вертикальной комы.

Одна из наших сотрудниц приняла участие в клиническом исследовании, и она была в восторге от результатов CLEAR. У нее были близорукость средней степени, большие глаза и синдром сухого глаза. Перед операцией ей были назначены омега-3 жирные кислоты, слезозаместители и глазные капли с циклоспином А в течение 6 недель. Кроме того, некоторое время она использовала окклюдоры для оптимизации состояния глазной поверхности. Для любой процедуры извлечения линтикулы крайне важно убедиться, что перед операцией роговица хорошо увлажнена. Операция прошла хорошо. Через 3 месяца острота зрения составляла 20/20 без коррекции (впечатления пациентки описаны ниже).

Заключение

CLEAR имеет много преимуществ по сравнению с другими методами экстракции линтикулы. Для тех, кто только начинает оперировать по этой технологии, использование двух направляющих туннелей помо-

жет правильно расположить инструменты в нужной плоскости, повысит точность манипуляций и обеспечит простоту выполнения процедуры.

Литература/References

1. Oshika T, Klyce SD, Applegate RA, Howland HC, El Danasoury MA. Comparison of corneal wavefront aberrations after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol.* 1999;127: 1–7.
2. Schwiegerling J, Snyder RW. Corneal ablation patterns to correct for spherical aberration in photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26: 214–221.
3. Holladay JT, Dudeja DR, Chang J. Functional vision and corneal changes after laser in situ keratomileusis determined by contrast sensitivity, glare testing and corneal topography. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25: 663–669.
4. Verdon W, Bullimore M, Maloney RK. Visual performance after photorefractive keratectomy. A prospective study. *Arch Ophthalmol.* 1996;114: 1465–1472.
5. Mirafteb M, Hashemi H, Aghamirsalim M, Fayyaz S, Asgari S. Matched comparison of corneal higher order aberrations induced by SMILE to femtosecond assisted LASIK and to PRK in correcting moderate and high myopia: 3.00mm vs. 6.00mm. *BMC Ophthalmol.* 2021;21(1): 216.
6. Son G, Lee J, Jang C, Choi KY, Cho BJ, Lim TH. Possible risk factors and clinical effects of opaque bubble layer in small incision lenticule extraction (SMILE). *J Refract Surg.* 2017;33(1): 24–29.

CLEAR – совершенно новое запатентованное приложение предназначено для лечения близорукости и астигматизма. Оно является интегрированной частью платформы FEMTO LDV Z8 и может быть приобретено путем обновления программного обеспечения



CLEAR
Lenticule Extraction
Redefined

ziemer 
OPHTHALMOLOGY

C
L
E
A
R

corneal
lenticule
extraction for
advanced
refractive
correction

Преимущества лентикулярной хирургии на FEMTO LDV Z8:

Высокая степень надёжности вакуума

- Возможна центрация даже после подачи вакуума и достижения аппланации
- Высокая прецизионность и повторяемость формы и геометрии удаляемой лентикулы
- Оптимизация лазерной мощности, которая даёт минимальный воспалительный ответ

Направляющие тоннели для более легкого отделения лентикулы

Свободно программируемые разрезы:

- 2 направляющих разреза для начинающих хирургов (рекомендуется)
- 1 направляющий разрез для опытных хирургов (рекомендуется)

Использование интраоперационного ОКТ (по желанию)

При формировании лентикулы Z8 создаёт более гладкие и однородные поверхности, так как фемтолазер использует низкоэнергетические параметры с импульсами высокой частоты и маленького диаметра, перекрывающимися друг друга, и тканевые мостики практически отсутствуют

Экстракция
Лентикулы
New:
CE marked

ООО «ФЕМОМЕД»
117335, Россия, Москва
ул. Вавилова, дом 69/75, этаж 9, офис 906
+7 (499) 653 77 67
+7 (915) 352 66 88
office@femtomed.ru
www.femtomed.ru

 **FEMTOMED**
инновационные медицинские технологии

По ту сторону лазера: мой хирургический опыт коррекции зрения по методике CLEAR. Взгляд пациента

Путь от операционного техника до пациента



Nurulhuda Suaini,
Сингапур

До рефракционной операции у меня была близорукость средней степени и астигматизм. Я носила контактные линзы более 13 лет и устала от этого. Как операционный техник я знала о преимуществах рефракционной хирургии и давно планировала лазерную коррекцию зрения. Здесь я хочу поделиться своим личным опытом коррекции зрения по методике CLEAR и рассказать о том, почему я выбрала именно ее.

Личный опыт

Помимо неудобств ношения контактных линз, включая риск заражения, мне также хотелось избавиться от долгосрочной финансовой нагрузки, связанной с бесконечной покупкой линз.

Я много раз помогала профессору Mehta в выполнении CLEAR и решила, что эта процедура может стать для меня хорошим вариантом. Процедура CLEAR казалась мне особенно привлекательной, потому что она отличается очень низким риском осложнений и минимальным риском потери вакуума. Предоперационное обследование, проведенное в Син-

гапурском национальном офтальмологическом центре, подтвердило, что я хороший кандидат для CLEAR (рис. 1). Операция была назначена на февраль 2022 г.

Бесчисленное количество раз я видела, как выполнялась процедура CLEAR, и была хорошо знакома со всем хирургическим процессом. Но даже несмотря на это быть пациентом оказалось тревожно. Этот опыт стал для меня очень поучительным. Я нервничала перед опе-

рацией, переживая по поводу конечного результата. Во время докинга я испытывала некоторые неудобства, но этот этап завершился очень быстро. В ходе операции профессор Mehta успокаивал меня и помог сосредоточиться на необходимых вещах, таких как фиксация взгляда на свет во время операции. Я наконец поняла, что имеют в виду хирурги, когда объясняют пациентам, что красный свет сейчас исчезнет, но беспокоиться не о

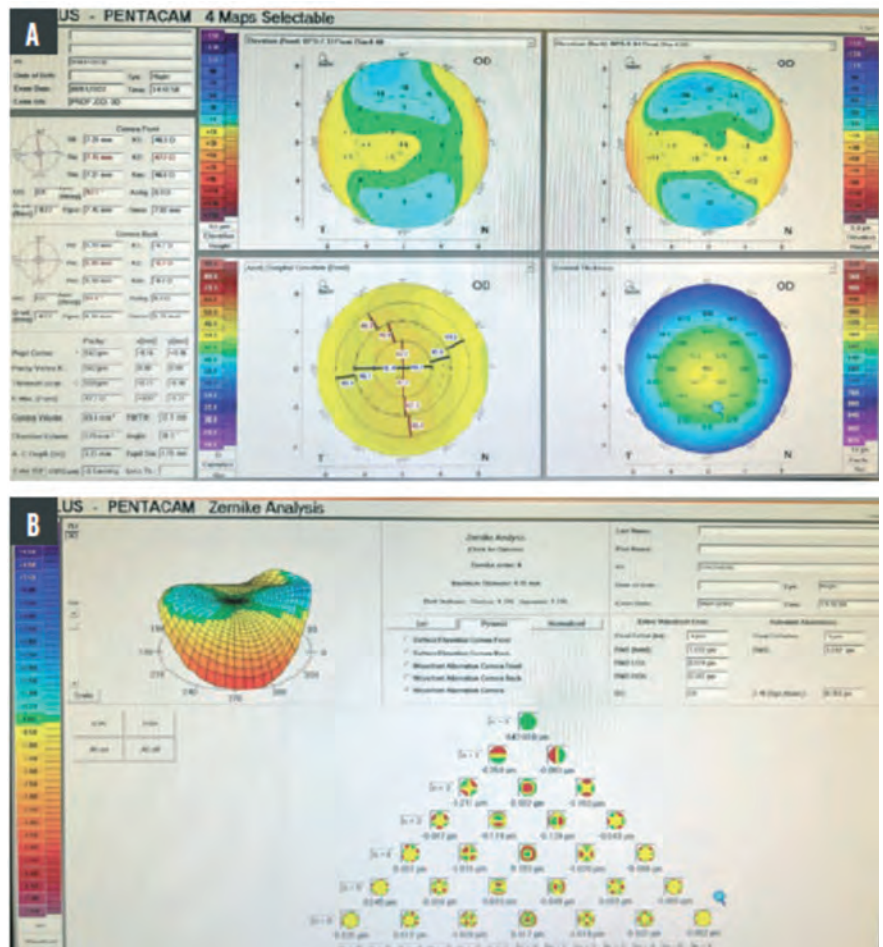


Рис. 1. Данные дооперационного обследования

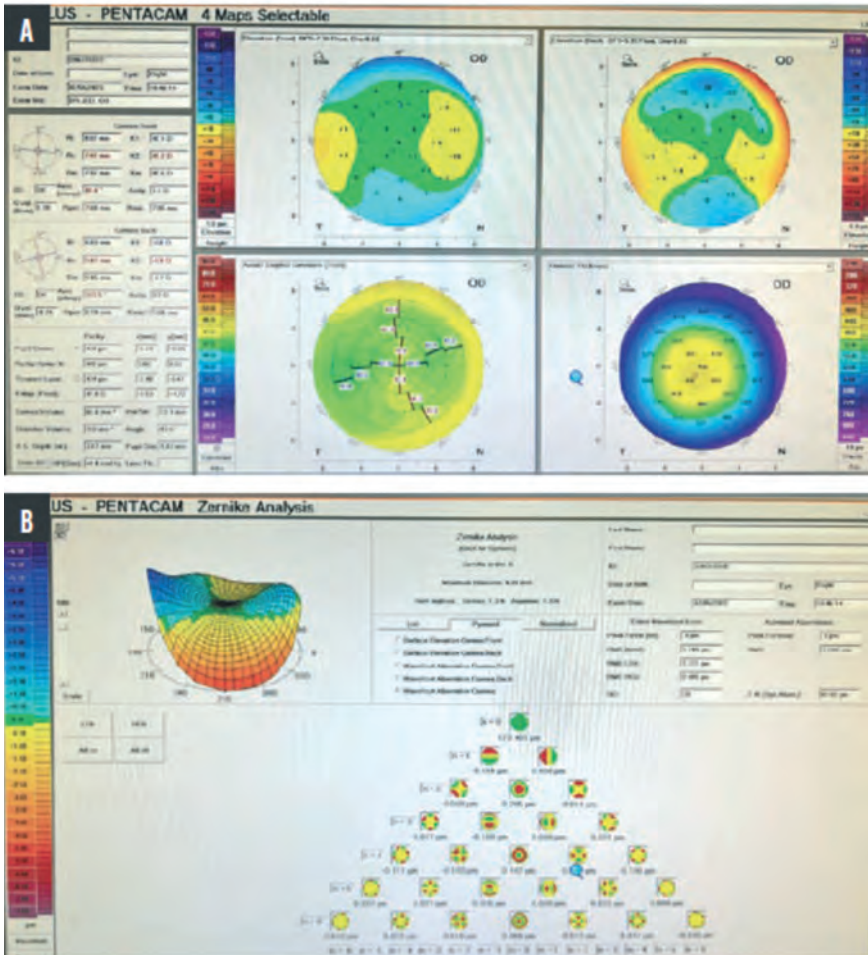


Рис. 2. Данные послеоперационного обследования

чем. В середине операции в глазу потемнело, и я не видела в течение нескольких секунд. Но это время пролетело, и сейчас мое зрение абсолютно ясное. Я чувствовала небольшое давление во время операции, однако никакой боли не было.

Прежде чем я осознала, что операция закончилась, я оказалась в послеоперационной палате. Про-

фессор Mehta проверил мои глаза, и убедился, что все в порядке. Глаза не были красными и не болели. Слезотечение было, но прошло в течение 1 часа после вмешательства. После операции CLEAR я вижу 100% без очков (рис. 2).

Делюсь опытом

Кроме общения с друзьями и родственниками я делюсь своим



Рис. 3. Nurulhuda Suaini с профессором Mehta после выполнения операции по методике CLEAR

опытом и с нашими пациентами. Я объясняю им, чего можно ожидать во время процедуры, как долго идет восстановление и почему так важно лечить сухость глаз до операции. Я говорю пациентам, что 20 минут процедуры дадут им свободу на всю жизнь. Это умопомрачительный опыт, который перевернул мое сознание (рис. 3).

Заключение

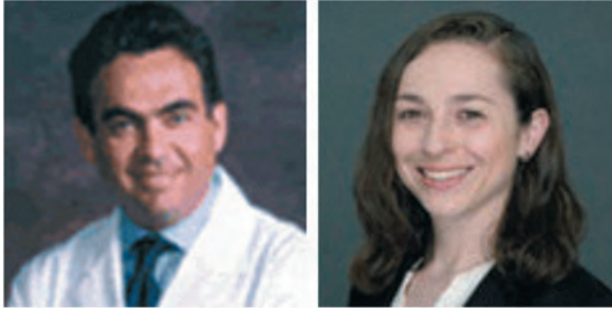
Никогда не забуду то чувство эйфории, которое я испытала на следующее утро после операции, когда проснулась с отличным зрением. Коррекция зрения по методике CLEAR изменила мою жизнь и стала лучшим решением, которое я приняла в этом году. Сейчас я могу наслаждаться жизнью и истинной свободой от контактных линз. Превосходное зрение и отсутствие необходимости носить линзы остаток всей жизни сделали меня абсолютно счастливой.



WWW.OOR.RU ОБЩЕСТВО ОФТАЛЬМОЛОГОВ РОССИИ – В ИНТЕРНЕТЕ!

Практика ведет к совершенству: наш опыт лазерной коррекции зрения по методике CLEAR

Оптимизируйте настройки для получения отличных результатов



Dr. Arturo Chayet и Dr. Denisse Pinkus,
Мексика

У пациентов, желающих исправить зрение, сегодня есть огромный выбор различных методик. Интрастромальные процедуры, такие как экстракция лентиккулы, недавно стали очень популярны благодаря малой вероятности осложнений и низкому риску развития синдрома сухого глаза после операции.

Мы начали выполнять экстракцию роговичной лентиккулы для улучшенной коррекции рефракции (corneal lenticule extraction for advanced refractive correction, CLEAR) на платформе FEMTO LDV Z8 (Ziemer) в январе 2020 г., незадолго до пандемии COVID-19.

Для того чтобы набрать большой опыт с этой методикой, нам понадобилось некоторое время; это было связано только с локдауном и снижением желаний пациентов оперироваться во время пандемии. Но, когда хирургический объем вернулся к прежнему уровню, мы отметили, как возрос интерес пациентов к процедуре CLEAR.

Два разреза лучше, чем один

На сегодняшний день мы выполнили более 150 операций по методике CLEAR. У нас обоих уже был опыт экстракции лентиккулы с использованием другой лазерной платформы.

Возможно, поэтому мы очень быстро обучились новой методике. Однако одна особенность технологии CLEAR может помочь любому хирургу сократить период обучения – это возможность формирования двух направляющих туннельных разрезов, которые помогают не совершать ошибок независимо от наличия предыдущего хирургического опыта. Один разрез ведет к передней поверхности лентиккулы, а второй – к задней поверхности лентиккулы. Это помогает расположить инструменты в правильной плоскости, уменьшить количество манипуляций и сделать операцию менее травматичной. По мере того, как хирург начинает чувствовать себя более уверенно, он может начать выполнять CLEAR через один разрез.

С самого начала мы запланировали несколько операционных дней, когда мы выполняли от 20 до 40 операций CLEAR. Это помогло нам быстро оптимизировать настройки лазера и наладить хирургический процесс, включая подбор оптимальной энергии лазера и размера вакуумных колец. Оптимизация настроек помогла нашим пациентам получить превосходные результаты. Сейчас более 80% наших пациентов видят 20/25 в первый же день после операции. Это очень впечатляет.

С первых же случаев мы были приятно удивлены простотой докинга и отсепаровки лентиккулы (рис. 1). До сегодняшнего дня ни у кого из нас не возникло осложнений в виде неполного отделения лентиккулы или потери вакуума. Нам ни разу не пришлось отменить или прервать операцию. Проблем с новой методикой не было не только у нас, но и у наших аспирантов и ординаторов.

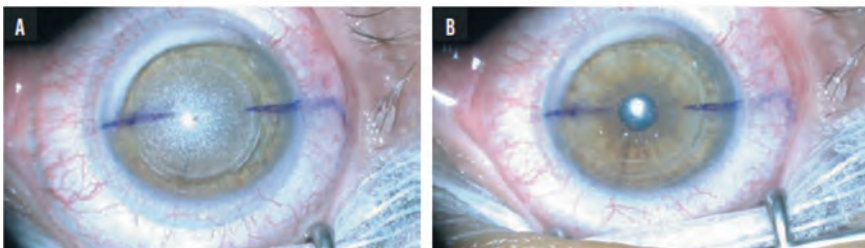


Рис. 1. Глаз до момента отсепаровки лентиккулы (А). Глаз сразу после удаления лентиккулы (В)

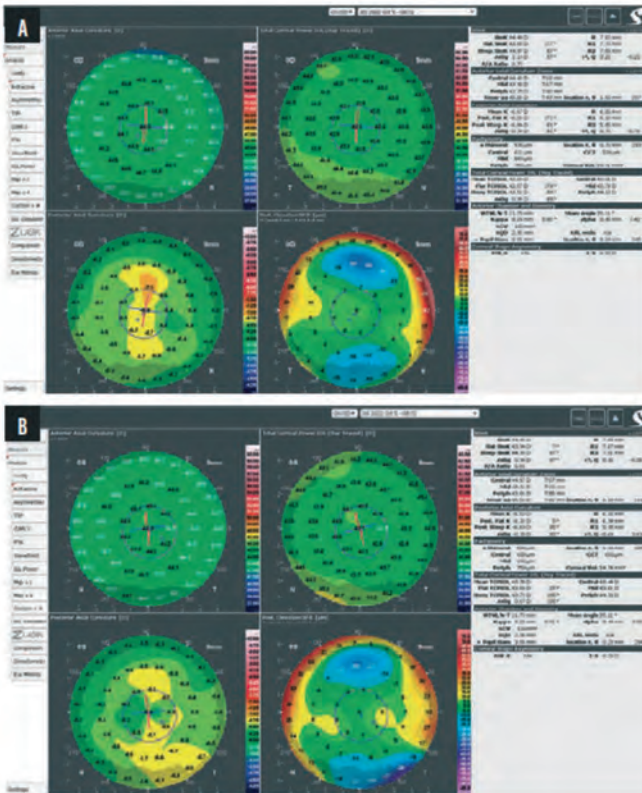


Рис. 2. Предоперационная топография/томография роговицы (GALILEI) правого (А) и левого (В) глаза

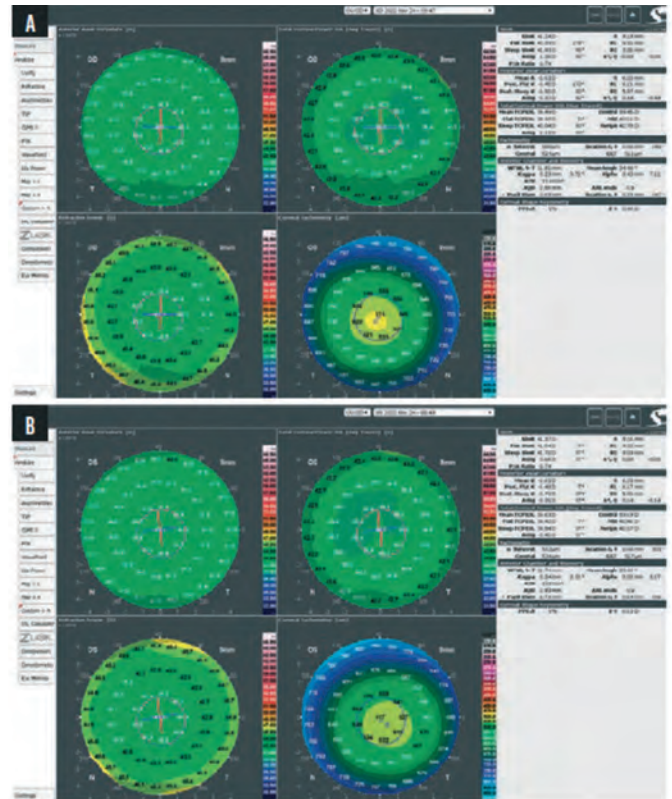


Рис. 3. Топография/томография роговицы (GALILEI) через 1 месяц после операции правого (А) и левого (В) глаза

Таким образом, CLEAR является крайне безопасным вариантом экстракции линтикулы.

Клинический случай

26-летней женщине была запланирована рефракционная операция. Манифестная рефракция составляла sph -4.00 cyl -0.50 ax 177° OD и sph -3.00 cyl -0.75 ax 7° OS. Корригированная острота зрения составляла 20/20 OU. Предоперационные диагностические данные показаны на рисунке 2. После консультации пациентка решила на проведение лазерной коррекции зрения по методике CLEAR, и процедура была запланирована на октябрь 2022 г.

В первый день после операции острота зрения пациента составила 20/25 OD и 20/20 OS, манифестная рефракция sph 0.00 cyl-0.75 ax 8°

OD и sph 0.00 cyl 0.00 ax 0° OS. Некорригированная острота зрения OU была 20/20. Через 1 месяц после операции некорригированная острота зрения улучшилась до 20/16 OU. Манифестная рефракция составила sph 0.00 cyl -0.50 ax 7° OD и sph +0.25 cyl 0.00 ax 0° OS. Улучшение зрения до 20/16 сохранялось и в дальнейшем. Пациентка очень довольна результатами операции (рис. 3–5).

Практика ведет к совершенству

Чтобы обрести комфорт и уверенность с любой новой хирургической методикой, может потребоваться некоторое время. CLEAR не является исключением. Сначала экстракция линтикулы может показаться сложной, однако просмотр видеороликов или операций вживую, а также тренировки в wet lab

помогут отточить технику. Ключевую роль играют также хорошие инструменты.

Один из самых важных этапов CLEAR – убедиться, что вы отделяете в первую очередь переднюю поверхность линтикулы. Также важно выполнить диссекцию на 360° и отсепаровать линтикулу по периферии.

Отбор пациентов также имеет решающее значение, особенно в начале практики. Мы рекомендуем начинать с коррекции миопии с рефракцией от -3,00 до -4,00 дптр. В таких глазах толщина линтикулы позволяет легко отделить ее поверхности и удалить ее. Еще один полезный совет – нанести разметку на роговицу, чтобы центрировать лазерную процедуру по зрительной оси и компенсировать циклоторсию.

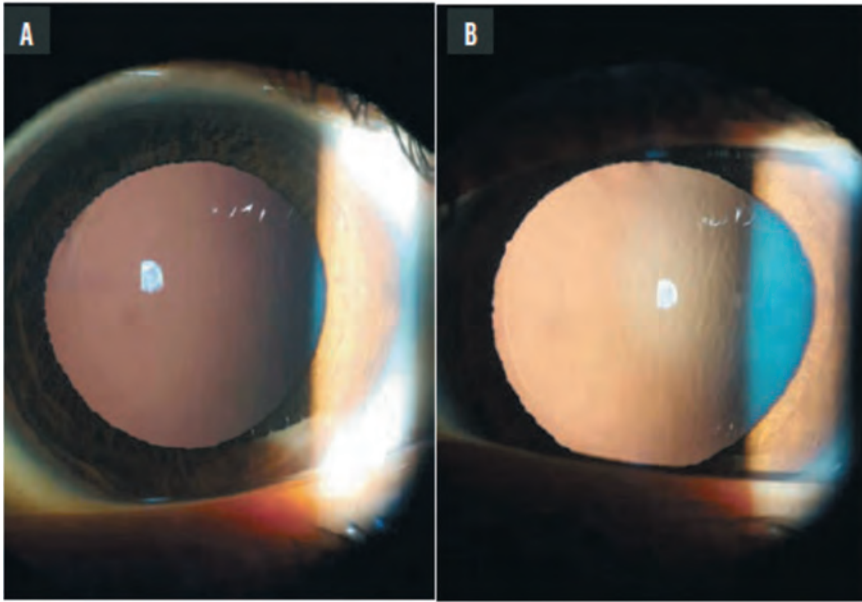


Рис. 4. Интерфейс роговицы при ретроиллюминации с широким зрачком в 1-й день после операции правого (А) и левого (В) глаза

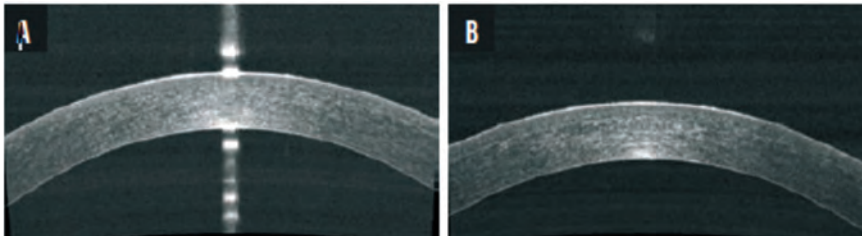


Рис. 5. Изображения ОСТ, демонстрирующие ровный, гладкий и правильный интерфейс роговицы через 1 месяц после операции правого (А) и левого (В) глаза

Докинг

Более чем в 95% глаз мы с первого раза получаем хороший вакуум и идеальное позиционирование. При необходимости метки на экране лазера можно дополнительно центрировать вручную после докинга. Платформа обеспечивает отличное центрирование и выравнивание, что помогает получить велико-

лепные результаты при коррекции астигматизма.

Функциональные результаты

Зрительная реабилитация после экстракции линикулы может быть чуть медленнее, чем после LASIK. После LASIK большинство наших пациентов имеют остроту зрения 20/20 уже в первый день, особенно

после коррекции миопии $-6,00$ дптр или меньше. После экстракции линикулы зрение в 1-й день может быть не таким четким, но через месяц после операции, как правило, зрение улучшается, и у большинства пациентов сохраняется острота зрения на уровне 20/20.

Важно корректно установить ожидания пациентов от операции. Если пациенты знают о том, что их зрение может быть не совсем четким в 1-й день, но станет лучше со временем, они меньше беспокоятся о том, что что-то идет не так. Также важно объяснить им преимущества отсутствия лоскута с процедурой CLEAR.

По нашему мнению, отбор пациентов для CLEAR следует проводить так же, как и для LASIK. Мы не рекомендуем выполнять CLEAR на глазах с тонкой роговицей и неправильным астигматизмом. Для пациентов с умеренным синдромом сухого глаза экстракция линикулы, возможно, подходит больше, чем LASIK. Основное преимущество CLEAR по сравнению с LASIK заключается в том, что процедура может быть выполнена через небольшой разрез по сравнению с необходимостью почти кругового разреза роговицы. Это повышает безопасность лазерной коррекции и может сократить процесс заживления.

Заключение

CLEAR – это великолепная методика лазерной коррекции зрения, обеспечивающая отличные результаты. Обучение экстракции линикулы CLEAR проходит быстро и просто независимо от уровня опыта хирурга. Операцию CLEAR с первых же случаев успешно выполняют ординаторы и аспиранты.

Функциональные результаты после экстракции лентикулы по методике CLEAR

Операция CLEAR безопасна, эффективна и обеспечивает хорошие стабильные функциональные результаты

Prof. Shady Awwad и Dr. Yara Btaiche, Ливан

С момента появления в 2011 г. технологии рефракционной экстракции лентикулы для коррекции близорукости и миопического астигматизма [1, 2] произошло значительное усовершенствование этой методики по хирургическим и технологическим аспектам. Экстракция лентикулы стала очень популярной, претендуя стать основной рефракционной методикой среди других вариантов лазерной коррекции зрения. В настоящее время свои разработки по экстракции лентикулы предлагают четыре компании, которые производят соответствующие фемтосекундные лазеры. Экстракция роговичной лентикулы для улучшенной коррекции рефракции (corneal lenticule extraction for advanced refractive correction, CLEAR) – это новая процедура удаления лентикулы, которая проводится с помощью фемтосекундной лазерной платформы FEMTO LDV Z8 компании Zeimer.

Лазер

FEMTO LDV Z8 – низкоэнергетический лазер, работающий на уровне наноджоулей энергии, давно хорошо зарекомендовавший себя в отношении выполнения гладких лоскутов для фемтоLASIK, роговичных туннелей для имплантации интрастромальных сегментов, глубокой передней послойной кератопластики, эндотелиальной кератопластики с удалением десцеметовой мембраны, сквозной кератопластики (СКП), аркуатной кератомии и фемтолазер-ассистированной хирургии катаракты (FLACS).

Интраоперационная OCT Z8 обеспечивает превосходную визуализацию и позволяет хирургу контролировать аппланацию в режиме реального времени, что повышает безопасность процедуры. При FLACS и СКП используется жидкостный интерфейс без компрессии роговицы во избежание механической деформации.

Модуль CLEAR Z8 обладает преимуществами низкоэнергетического лазера и обеспечивает гладкую диссекцию лентикулы [3]. Кроме того, лазер автоматически помогает центрировать лечебную процедуру и регулирует циклоторсию благодаря аппланации устройства на роговицу. Мы используем платформу Z8 уже более 4 лет, а процедуру CLEAR на момент написания этой статьи выполняем в течение 5 месяцев, получая отличные результаты.

Дизайн исследования

Пациенты и методы обследования. В данной статье представлены ретроспективные данные наших первых 46 глаз, прооперированных по методике CLEAR, со сроком наблюдения 1 и 3 месяца. Во всех случаях у пациентов имелась миопия или миопический астигматизм, а корригированная острота зрения (КОЗ) вдаль перед операцией составляла 20/25 и выше. Средний возраст пациентов составил $26 \pm 5,94$ года (диапазон от 18 до 43 лет); средний сферический эквивалент манифестной рефракции до операции (manifest refraction spherical equivalent, MRSE) и манифестный цилиндр составляли $-3,78 \pm 1,53$ дптр

и $-0,62 \pm 0,55$ дптр соответственно. Планируемая оптическая зона составляла $6,5 \pm 0,13$ мм. Полные предоперационные данные представлены в *таблице*.

Оценка некорригированной остроты зрения вдаль (НКОЗ), КОЗ, объективной и субъективной рефракции, кератотопография, томография роговицы, aberromетрия глаз и биомикроскопия за щелевой лампой проводились всем пациентам до операции, через 1 день, 1 неделю, 1 и 3 месяца после операции.

Хирургическая техника. Лазерная коррекция зрения по методике CLEAR проводилась под местной анестезией после стандартной подготовки и обработки глаз. Разметку лимба первоначально выполняли за щелевой лампой (рис. 1 и 2А) и проверяли ее точность с помощью приложения для смартфонов toriCAM (Graham Barrett) для устройств iOS. Затем проводили дополнительную разметку под микроскопом с помощью инструмента с тремя зубцами в виде креста (Awwad 3-Blade Marker для CLEAR, Epsilon Ophthalmic Surgical Instruments; рис. 2В и 2С). Разметка роговицы выполнялась по световому рефлексу, который находится у центра роговицы при фиксации взгляда на свет. Предоперационная разметка роговицы распознается лазерной системой Z8 и позволяет осуществить автоматическое центрирование и контроль циклоторсии (рис. 2D). Центрирование и контроль циклоторсии можно при

Предоперационные данные

Демографические данные	n	
Количество глаз	46	
Количество пациентов	24	
	Среднее±SD	Медиана (диапазон)
Возраст	26±5,94	24 [18, 43]
Пол	13:11	
Зрительные функции		
Сфера (дптр)	-3,47±1,47	-3,25 [-6,25, -1,25]
Цилиндр (дптр)	-0,62±0,55	-0,5 [-2,75, 0]
MRSE (дптр)	-3,78±1,53	-3,43 [-6,625, -1,625]
НКОЗ (logMAR)	1,04±0,27	1,1 [0,3, 1,3]
КОЗ (logMAR)	-0,014±0,04	0 [-0,1, 0,1]
Аберрометрия (оптическая зона 6 мм)		
RMS общие	1,16±0,48	1,03 [0,45, 2,58]
НОА общие	0,39±0,14	0,39 [-0,25, 0,84]
Вертикальная кома	-0,0±0,16	-0,06 [-0,51, 0,27]
Горизонтальная кома	0,02±0,13	0,01 [-0,28, 0,38]
Сферическая аберрация	0,22±0,07	0,25 [0, 0,35]
Вертикальный трейлоид	-0,04±0,13	-0,03 [-0,31, 0,4]
Горизонтальный трейлоид	-0,02±0,11	-0,01 [-0,25, 0,24]
Пахиметрия		
Наименьшая толщина роговицы (мкм)	552,9±33,2	550 [494, 626]
Хирургические параметры		
Толщина роговицы над линтикулой (мкм)	122,6±7,65	120 [110, 140]
Оптическая зона (мм)	6,50±0,13	6,5 [6,3, 7]
Вакуумное кольцо (мм)	9,5±0	

Аббревиатуры: SD – стандартное отклонение; RMS – среднеквадратичное значение; MRSE – среднее сферозэквивалент; НКОЗ – некорригированная острота зрения вдаль; КОЗ – корригированная острота зрения вдаль; НОА – аберрации высшего порядка.

необходимости дополнительно регулировать ручную.

На момент написания этой статьи Ziemer представил программное обеспечение для диагностического модуля Galilei, который совместим с Z8, что позволит выполнять распознавание вершины роговицы и контроль циклоторсии в автоматическом режиме без предварительной разметки. Программное обеспечение CLEAR также позволяет корректировать количество и

размер разрезов, задавать целевую рефракцию, оптическую зону и изменять настройки энергии.

Результаты

Эффективность. Через 1 месяц после операции НКОЗ 20/20 имелась в 93% случаев, а MRSE в пределах $\pm 0,50$ дптр от целевой рефракции имелся в 97% случаев (рис. 3А). Через 3 месяца после операции НКОЗ 20/20 имелась в 96% случаев, а MRSE в пределах $\pm 0,50$ дптр имел-

ся в 100% случаев (рис. 4). На рисунках 3В и 3С показано изменение КОЗ вдаль и «целевой vs достигнутый сферический эквивалент» соответственно. Манифестный цилиндр изменился с $-0,63 \pm 0,56$ дптр до операции до $-0,16 \pm 0,26$ дптр через 1 месяц после операции ($P < 0,001$) и до $-0,2 \pm 0,30$ дптр через 3 месяца ($P = 0,049$) после операции (рис. 3Е). Корреляция между целевым и достигнутым MRSE показала хорошую точность CLEAR во всем диапа-

зоне планируемой коррекции без явной недокоррекции или гиперкоррекции (рис. 3С). На рисунке 3F показана стабильность сферического эквивалента рефракции.

Аберрометрия. Изменение общих аберраций роговицы в 6-мм оптической зоне показано на рисунке 5. Сферическая аберрация практически не изменилась с $0,22 \pm 0,07$ мкм до операции до $0,24 \pm 0,18$ мкм через 3 месяца после операции ($P=0,013$). Вертикальная кома также оставалась относительно стабильной, в то время как горизонтальная кома несколько увеличилась с $0,03 \pm 0,13$ мкм до $0,13 \pm 0,19$ мкм через 1 месяц ($P=0,003$). Суммарные аберрации высшего порядка (НОА) увеличились в первый день после операции, но через 1 неделю уменьшились и оставались стабильными через 3 месяца после операции.

Стабильность. Как и ожидалось, восстановление зрения было более медленным, чем после операции фемтоLASIK. Это характерно для процедур экстракции линтукулы, особенно в первый день после вмешательства. Однако острота зрения значительно улучшилась с течением времени. Процент глаз, достигших НКОЗ 20/20 или выше, составил

52,2% в 1-й день после операции, 76,1% через 1 неделю, 93% через 1 месяц и 96% через 3 месяца после операции. Среднее значение MRSE изменилось с $-3,79 \pm 1,53$ дптр до операции до $0,04 \pm 0,29$ дптр через 1 неделю после операции ($P < 0,001$). Через 1 и 3 месяца MRSE улучшился еще больше до $-0,02 \pm 0,251$ дптр ($P < 0,001$) и $-0,01 \pm 0,26$ дптр ($P < 0,001$) соответственно.

Безопасность. Только в одном случае (3,3%) произошла потеря КОЗ на одну строку через 3 месяца после операции. Ни у одного пациента не было потери 2 строк или более (рис. 6). Через 1 месяц в 33% случаев произошла прибавка КОЗ на 1 строку, и в 65% случаев не произошло никаких изменений КОЗ (рис. 3В). Случаев отмены операции, случаев потери вакуума или случаев повреждения линтукулы в процессе операции не было.

Обсуждение

Несмотря на то, что мы анализировали самые первые операции, выполненные одним из соавторов (STA) по новой для нас методике CLEAR, результаты оказались превосходными: мы достигли значительного улучшения НКОЗ, MRSE и коррекции астигматизма и получи-



Рис. 1. Разметка лимба за щелевой лампой

ли отличный профиль аберрометрии после операции. Незначительное увеличение комы отражает результаты других исследований [4, 5] и может быть связано с ручным центрированием процедуры. В настоящее время изменение комы можно уменьшить путем увеличения диаметра оптической зоны. В ближайшем будущем в Z8 появится функция автоматического центрирования и контроля циклоторсии.

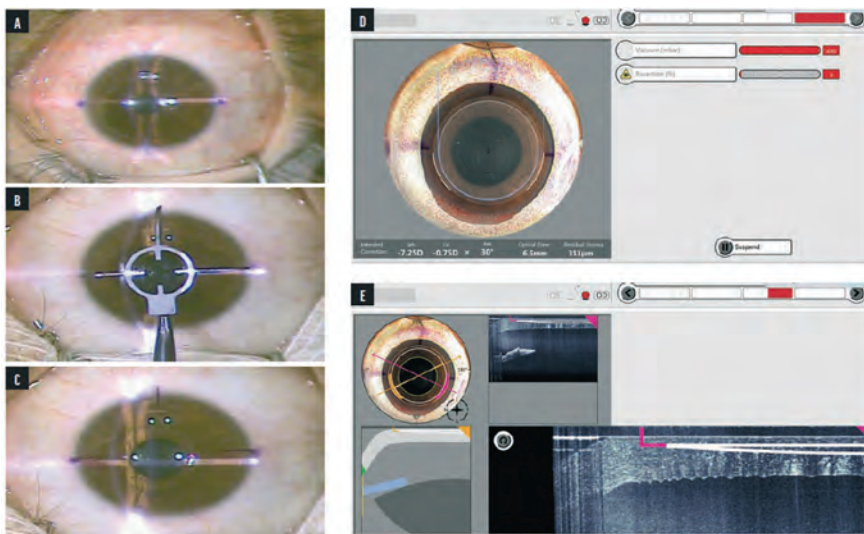


Рис. 2. Интраоперационные видеофрагменты. Две метки генцианфиолетовым красителем у лимба, созданные за щелевой лампой (А). Инструмент с тремя зубцами центрируют по фиксационному световому рефлексу (т.е. по зрительной оси), совмещая с двумя метками у лимба (В). Три линии разметки пересекаются на световом рефлексе, маркируя вершину роговицы (С). Изображение с дисплея Z8 после докинга. Программное обеспечение три линии разметки и соответствующим образом поворачивает и центрирует лазерную процедуру. Хирург имеет возможность ручного центрирования и дальнейшего выравнивания при необходимости (D). Изображение с дисплея Z8, демонстрирующее интраоперационную ОСТ (E)

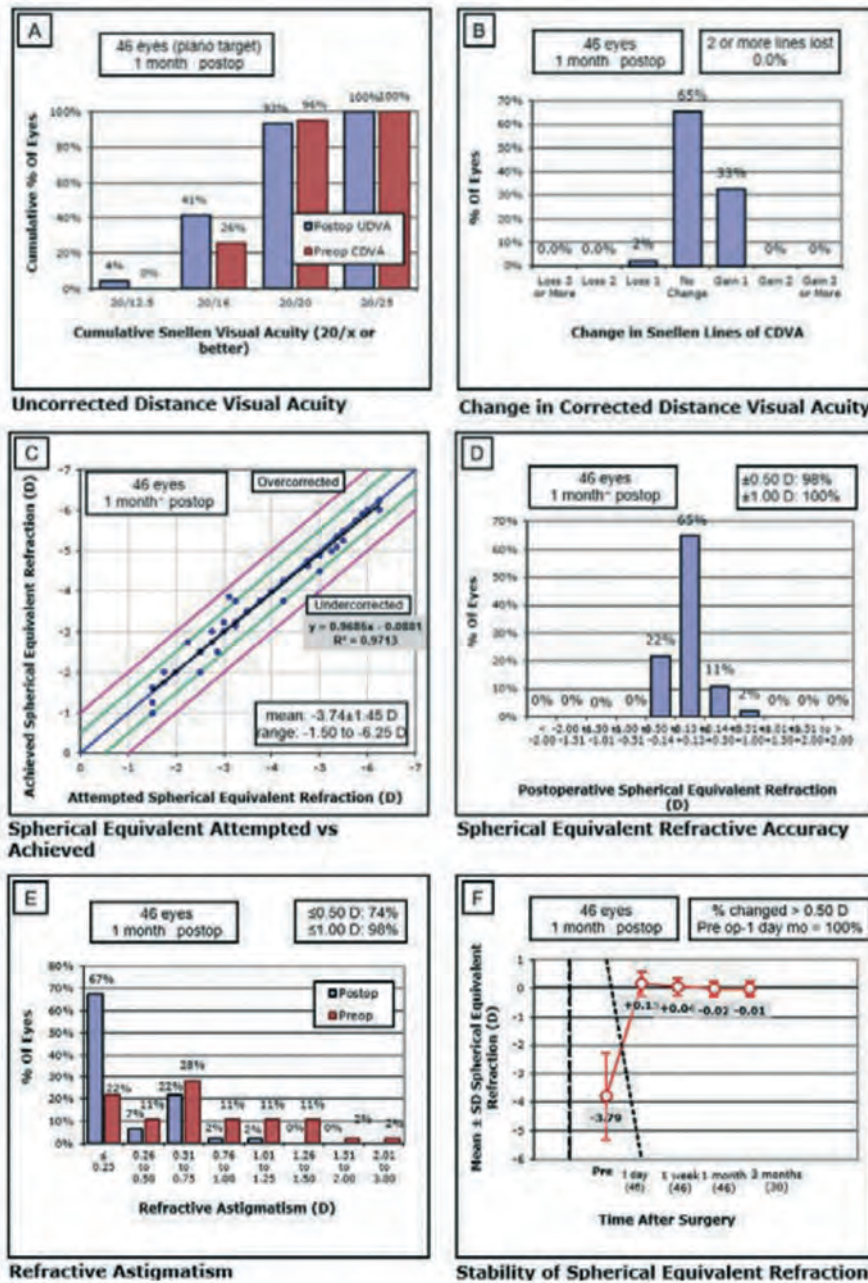


Рис. 3. Шесть графиков, показывающих функциональные и рефракционные результаты 46 глаз после лазерной коррекции зрения по методике CLEAR. Некорригированная острота зрения вдаль (A). Изменение корригированной остроты зрения вдаль (B). Планируемый vs полученный сферический эквивалент (C). Точность рефракционного сферического эквивалента (D). Рефракционный астигматизм (E). Стабильность сферического эквивалента (F)

Мы полагаем, что индукция комы у наших пациентов была минимальной благодаря тому, что мы проводили разметку роговицы с помощью инструмента с тремя зубцами. Это давало дополнительную

помощь для лучшего центрирования и контроля циклоторсии. Минимальная индукция сферической аберрации подчеркивает большой функционал создаваемой нами оптической зоны.

Предыдущие исследования показали, что аберрации роговицы высокого порядка (НОА), особенно сферические аберрации, увеличиваются после фемтоLASIK и ФПК с контролем волнового фронта, однако их изменение было значительно меньше после операций экстракции линтикулы [7–12]. Возможно, формирование большой функциональной оптической зоны при CLEAR помогает сдерживать увеличение НОА и сферической аберрации после операции.

Для процедур экстракции линтикулы типично более медленное восстановление зрения по сравнению с процедурами с формированием флэпа. Это может объясняться неровностями Боуменова слоя, образующимися как следствие диссекции и удаления линтикулы из плоского роговичного кармана, и временем, необходимым для того, чтобы верхняя часть роговицы уплотилась. Микродеформации Боуменова слоя наблюдаются после различных процедур экстракции линтикулы [13]. Низкоэнергетическое лазерное воздействие отличается особенно малой травматичностью и является ключом к оптимальному восстановлению зрительных функций.

Закключение

CLEAR – это отличная рефракционная процедура экстракции линтикулы, которая обеспечивает безопасную, эффективную коррекцию аномалий рефракции и стабильные результаты. Выше мы представили результаты нашего первого опыта с методикой CLEAR. Уверены, что дальнейшее совершенствование настроек энергии и дополнительный хирургический опыт могут сделать результаты еще лучше.

CLEAR меньше индуцирует сферические аберрации по сравнению с другими методиками. Это идеально для глаз с близорукостью средней и высокой степени. Процедура также сохраняет целостность нервных сплетений, оказывая меньшее

биомеханическое воздействие на роговицу по сравнению с процедурами с формированием флэпа, что имеет большое значение для защиты глазной поверхности.

Литература/References

1. Sekundo W, Kunert KS, Blum M. Small incision corneal refractive surgery using the small incision lenticule extraction (SMILE) procedure for the correction of myopia and myopic astigmatism: results of a 6 month prospective study. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(3): 335–339.
2. Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: all-in-one femtosecond laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(1): 127–137.
3. Izquierdo LJ, Sossa D, Ben-Shaul O, Henriquez MA. Corneal lenticule extraction assisted by a low-energy femtosecond laser. *J Cataract Refract Surg.* 2020;46(9): 1217–1221.
4. Sekundo W, Gertner J, Bertelmann T, Solomatin I. One-year refractive results, contrast sensitivity, high-order aberrations and complications after myopic small-incision lenticule extraction (ReLEx SMILE). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2014;252(5): 837–843.
5. Reinstein DZ, Archer TJ, Vida RS, Carp GI, Reinstein JFR, McAlinden C. Objective and subjective quality of vision after SMILE for high myopia and astigmatism. *J Refract Surg.* 2022;38(7): 404–413.
6. Reinstein DZ, Carp GI, Archer TJ, et al. Long-term visual and refractive outcomes after LASIK for high myopia and astigmatism from -8.00 to -14.25 D. *J Refract Surg.* 2016;32(5): 290–297.
7. Gertner J, Solomatin I, Sekundo W. Refractive lenticule extraction (ReLEx flex) and wavefront-optimized femto-LASIK: comparison of contrast sensitivity and high-order aberrations at 1 year. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2013;251(5): 1437–1442.
8. Lin F, Xu Y, Yang Y. Comparison of the visual results after SMILE and femtosecond laser-assisted LASIK for myopia. *J Refract Surg.* 2014;30(4): 248–254.
9. Ganesh S, Gupta R. Comparison of visual and refractive outcomes following femtosecond laser-assisted LASIK with SMILE in patients with myopia or myopic astigmatism. *J Refract Surg.* 2014;30(9): 590–596.
10. Gyldenkerne A, Ivarsen A, Hjortdal JØ. Comparison of corneal shape changes and aberrations induced by FS-LASIK and SMILE for myopia. *J Refract Surg.* 2015;31(4): 223–229.
11. Liu M, Chen Y, Wang D, et al. Clinical outcomes after SMILE and femtosecond laser-

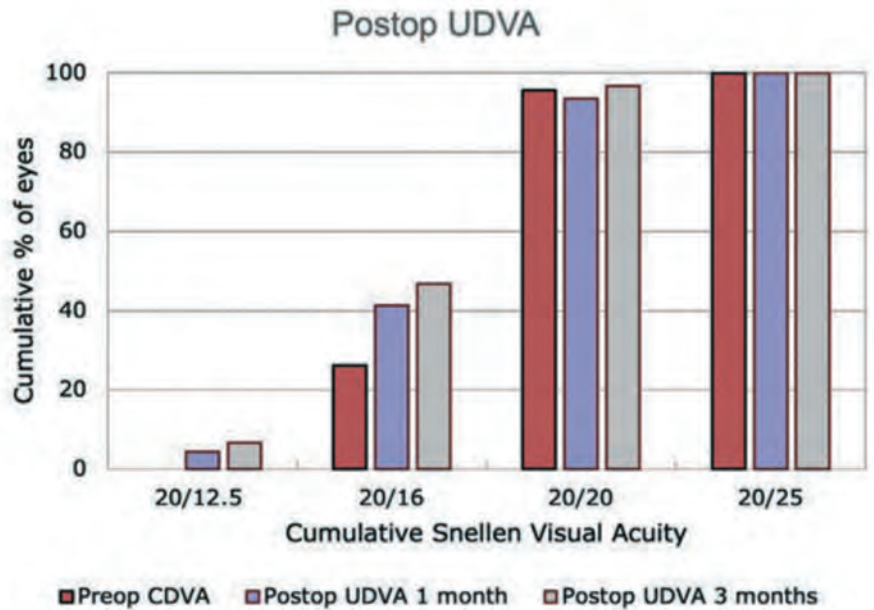


Рис. 4. НКОЗ через 1 и 3 месяца после операции

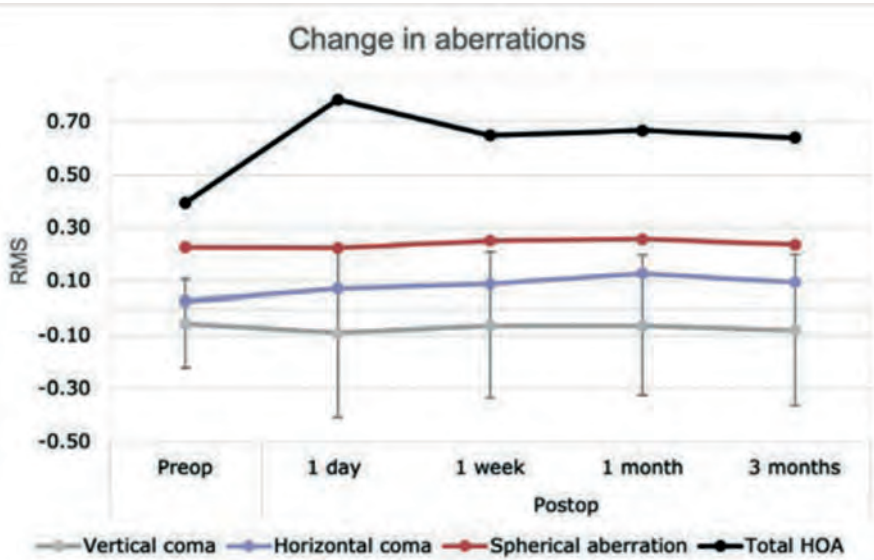


Рис. 5. Изменения общих НОА роговицы в разные сроки после операции

12. Lee H, Yong Kang DS, Reinstein DZ, et al. Comparing corneal higher-order aberrations in corneal wavefront-guided transepithelial photorefractive keratectomy

- versus small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg.* 2018;44(6): 725–733.
13. Shroff R, Francis M, Pahuja N, Veeboy L, Shetty R, Sinha Roy A. Quantitative evaluation of microdistortions in Bowman’s layer and corneal deformation after small incision lenticule extraction. *Trans Vis Sci Tech.* 2016;5(5): 12.

Сравнение ручного и фемтолазерного формирования интрастромального туннеля для введения воздуха при глубокой передней послойной кератопластике с фемтолазерным сопровождением

Malyugin B, Belodedova A, Antonova O, Gelyastanov A, Tuuminen R, Levinger E, Achiron A, Knyazer B. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2023;261: 185–191. doi: 10.1007/s00417-022-05765-9

Введение

Кератоконус – это прогрессирующее дегенеративное заболевание, характеризующееся истончением, растяжением и конусовидной деформацией роговицы глаза, которое сопровождается развитием индуцированного астигматизма и миопии. На поздних стадиях может возникать помутнение роговицы со значительным ухудшением зрения [1]. При отсутствии глубоких рубцов стромы и десцеметовой оболочки предпочтительным вариантом хирургического лечения продвинутых стадий кератоконуса является глубокая передняя послойная кератопластика (deep anterior lamellar keratoplasty, DALK). Преимущества DALK перед сквозной кератопластикой (СКП) включают сохранение собственной десцеметовой мембраны и эндотелия роговицы пациента. Техника DALK продлевает срок службы трансплантата и особенно предпочтительна для молодых пациентов [2]. В отличие от СКП, которая относится к операциям «открытого неба», DALK безопаснее, поскольку проводится без нарушения целостности передней камеры. Кроме того, DALK помогает сберечь дефицитный донорский материал и прооперировать большее число пациентов, поскольку позволяет разделить одну донорскую роговицу на две части: одну часть использовать для DALK, а вторую для DMEK – пересадки десцеметовой мембраны со слоем эндотелиальных клеток другому пациенту [3].

Фемтосекундные лазерные (FS) технологии значительно улучшили результаты DALK. Фемтолазер помогает очень точно выполнить ламеллярные разрезы, провести трепанацию донорской и реципиентной роговицы, добиться оптимальной адаптации краев раны и более правильного контура роговицы [4]. Однако самый ответственный этап DALK (обнажение десцеметовой мембраны путем удаления всех расположенных над ней слоев роговицы) по-прежнему выполняется вручную. Это достигается путем интрастромального введения воздуха между стромой роговицы и десцеметовой мембраной в виде большого пузыря (big bubble) [5]. Данная техника достаточно сложна, требует от хирурга определенного мастерства и длительного обучения, так как иглу необходимо вводить вручную как можно ближе к десцеметовой мембране, не повредив ее [6].

Недавно было разработано новое программное обеспечение для фемтосекундного лазера, позволяющее точно создавать интрастромальный туннель. Глубину расположения туннеля теперь можно регулировать с помощью интегрированной в микроскоп оптической когерентной томографии (ОКТ) в режиме реального времени [7]. Программное обеспечение было обновлено в 2018 г., и с тех пор мы используем его для создания интрастромального туннеля, через который воздух нагнетается в роговицу. Насколько нам известно, в литературе пока нет публикаций, посвя-

щенных данному программному обеспечению, поэтому целью нашего исследования стала оценка результатов DALK до и после внедрения обновленного программного обеспечения для фемтосекундного лазера, которое позволяет создавать интрастромальный туннель для введения воздуха в процессе DALK.

Материал и методы

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» (Москва, Россия) и проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. От всех пациентов было получено информированное письменное согласие.

Участники

В исследование были включены 61 пациент с далекозашедшими стадиями кератоконуса (III–IV стадия по классификации Амслера – Крумейха [8]), которым была выполнена FS-DALK (61 глаз, средний возраст пациентов $34,9 \pm 13,9$ года, мужчины – 75,4%). Во всех случаях несквозной круговой разрез и передний ламеллярный разрез роговицы выполнялись фемтосекундным лазером. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от того, как создавался направляющий туннель для введения воздуха. В группе I – DALK с частичным фемтолазерным сопровождением, ($n=33$) – туннель создавали вручную с помощью лезвия и шпателя, а в группе II – DALK с полным фемтола-

зерным сопровождением, (n=28) – туннель формировали с помощью фемтосекундного лазера с использованием обновленного программного обеспечения. Все операции были выполнены одним хирургом (Б.М.) с 2017 по 2019 г.

Анализируемые параметры

У всех пациентов собирали анамнез, включая время возникновения кератоконуса, его прогрессирование, наличие сопутствующей глазной и системной патологии, анамнез предшествующих глазных операций. Перед операцией и в послеоперационном периоде пациентам проводили исследования переднего отрезка глаза (топография роговицы, пахиметрия роговицы, подсчет плотности эндотелиальных клеток). Топографию роговицы выполняли на аппарате TMS-4 (Tomey, Япония), оптическую когерентную томографию (ОКТ) переднего отрезка глаза – на аппарате Visante (Carl Zeiss Meditec Inc., Германия). Плотность эндотелиальных клеток (ПЭК) и потерю ПЭК оценивали с помощью зеркального микроскопа EM-3000 (Tomey, Nagoya, Japan).

В послеоперационном периоде пациентов обследовали на 7-е, 30-е сутки и через 18 месяцев после операции. Мы сравнили в обеих группах частоту успешного формирования большого пузыря воздуха (big bubble) и частоту перехода на СКП, некорригированную и максимальную корригированную остроту зрения вдаль (НКОЗ и МКОЗ), данные пахиметрии, индекс асимметрии поверхности роговицы (SAI) и индекс регулярности поверхности роговицы (SRI), а также оценили частоту послеоперационных осложнений.

Настройки лазера

Во всех случаях для выполнения операции FS-DALK использовался низкоэнергетический фемтосекундный лазер Femto LDV Z8 (Ziemer

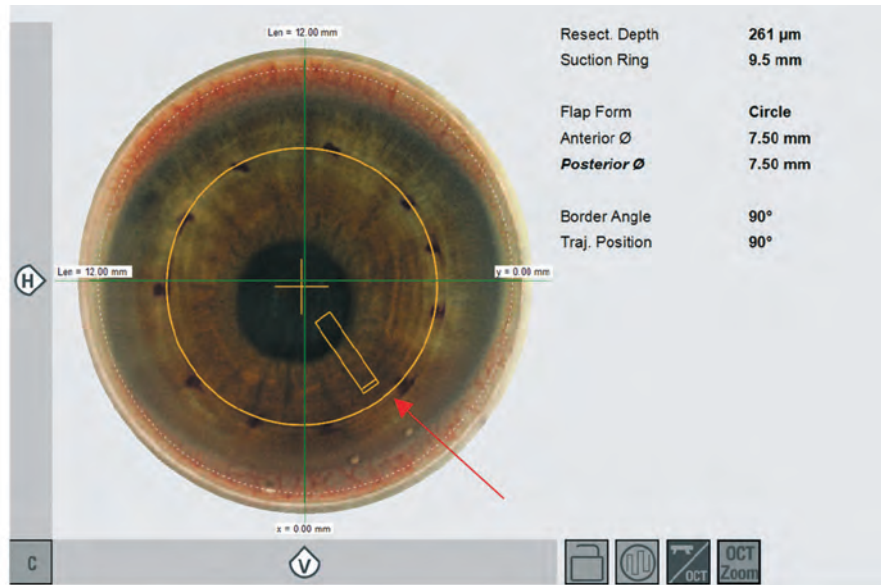


Рис. 1. На дисплее лазерной платформы Femto LDV Z8 отображается круговой боковой рез (отмечен желтым кругом), соответствующий чернильным меткам (отмечены синими точками) на поверхности роговицы реципиента. Интрастромальный направляющий туннель (отмечен желтым квадратом) расположен на 5 часах и простирается от кругового реза к центру роговицы (отмечен красной стрелкой)

Ophthalmic Systems, Brugg, Switzerland). В обеих группах для формирования ламеллярных и круговых разрезов роговицы использовались одни и те же параметры: длина волны лазера 1020–1060 нм, длительность импульса 250 фемтосекунд, настройки энергии – 130% для ламеллярного разреза со скоростью 7 мм/с и 145% для кругового бокового разреза со скоростью 25 мм/с. Несквозной круговой разрез стромы был центрирован по отношению к лимбу и выполнялся на глубину 75–80% роговицы реципиента. Оптимальная глубина рассчитывалась индивидуально на основе данных интраоперационной ОКТ (Lumera Rescan 700, Carl Zeiss Meditec, Inc.), интегрированной в фемтолазерную рукоятку. Диаметр бокового кругового разреза составлял от 7,5 мм до 8,5 мм в зависимости от диаметра роговицы реципиента. В группе DALK с полным фемтолазерным сопровождением помимо кругового и ламеллярного

разрезов роговицы с помощью фемтосекундного лазера создавали интрастромальный туннель. Для его выполнения использовались настройки энергии 105% мощности лазера со скоростью 5 мм/с.

Туннель располагали на средней периферии (в зоне 5,5–7,5 мм) под углом 45–65° к центру роговицы. Ширина туннеля составляла 0,6 мм, а его длина составляла от 90 до 150 мкм в зависимости от расположения самой тонкой части роговицы. Длину туннеля можно было регулировать вручную, используя интраоперационную систему ОКТ фемтосекундного лазера для визуализации туннеля по отношению к десцеметовой мембране. Мы стремились сохранять дистанцию около 80–100 мкм от конца туннеля до десцеметовой мембраны. Скриншоты с дисплея лазера с изображениями роговицы во фронтальной и сагиттальной плоскостях при формировании интрастромального направляющего туннеля показаны на рисунках 1 и 2.

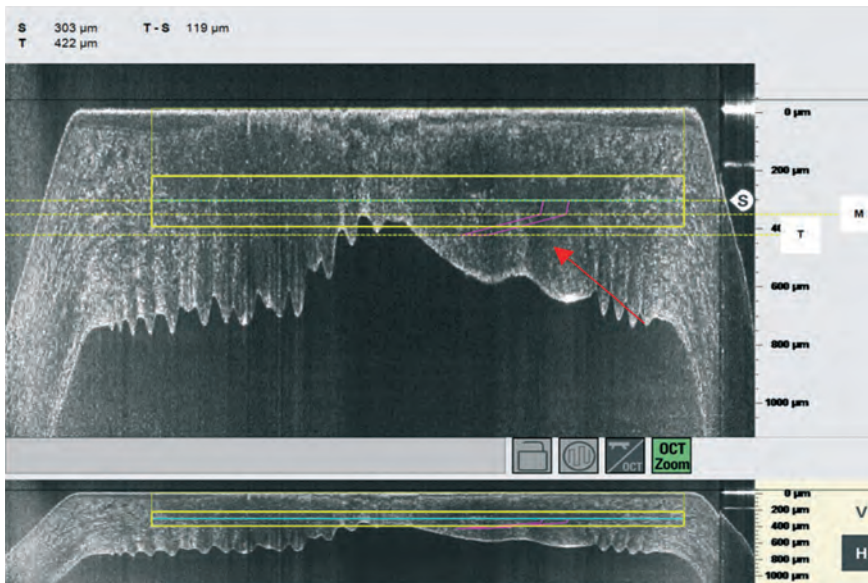


Рис. 2. Интраоперационные ОКТ-изображения переднего отрезка глаза пациента с дисплея лазерной платформы Femto LDV Z8. Желтые линии обозначают вертикальный (круговой) и горизонтальный (ламеллярный) разрезы. Фиолетовой двойной линией показано расположение интрастромального туннеля (отмечен красной стрелкой), горизонтальная зеленая линия определяет верхнюю границу интрастромального туннеля

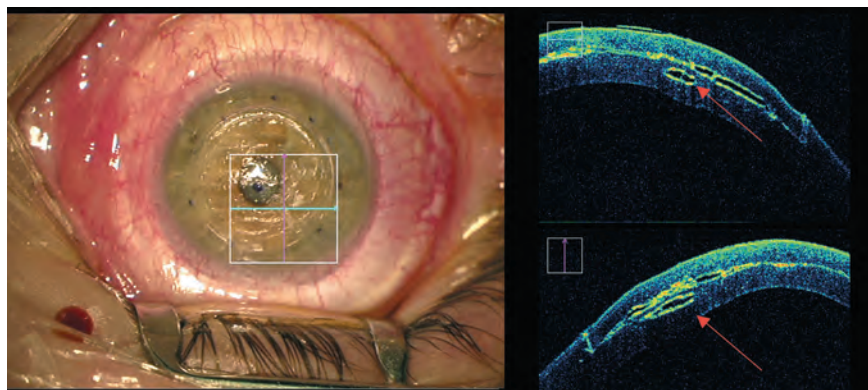


Рис. 3. Скриншот видео с операционного микроскопа. Слева – глаз пациента после удаления поверхностных слоев роговицы. Пересечением вертикальной фиолетовой и горизонтальной зеленой линией обозначен интрастромальный туннель. Справа – интраоперационные ОКТ-изображения интрастромального фемтолазерного туннеля (отмечен красными стрелками). Туннель расширен и заполнен пузырьками газа, оставшимися после работы лазера

Хирургические методы

После подготовки операционного поля и установки векорасширителя проводили разметку центра роговицы. Для выбора оптимального диаметра трепанации с учетом расстояния до лимба 1,5 мм исполь-

зовали роговичные штангенциркули с диаметром в диапазоне от 7,0 до 9,0 мм с шагом 0,5 мм. Желаемый диаметр трепанации отмечали чернильными точками. Затем на глаз пациента помещали вакуумное кольцо лазера и выполняли докинг,

фиксируя глаз. Затем проводились лазерные разрезы; энергию, фактически использованную для разрезания роговицы, контролировали на экране лазера.

После отстыковки интерфейса лазера от глаза реципиента поверхностный передний слой стромы роговицы осторожно отделяли от подлежащей стромы с помощью зубчатого пинцета и шпателя. В группе DALK с частичным фемтолазерным сопровождением острым металлическим лезвием вручную выполняли вертикальный разрез длиной 1,0 мм с периферии стромального ложа рядом с боковым круговым разрезом. Затем в разрез вводили тонкий тупой шпатель и направляли его к центру роговицы, создавая туннель.

В группе DALK с полным фемтолазерным сопровождением туннель визуализировали на изображениях интраоперационной ОКТ и под операционным микроскопом, как показано на *рисунке 3*. Туннель вскрывали тонким тупым шпателем.

В обеих группах в туннель вводили канюлю 27G на шприце объемом 2,0 мл, заполненном стерильным воздухом, и продвигали ее вперед до достижения конца туннеля. Через канюлю в строму роговицы вводили стерильный воздух и визуализировали отделение остаточной стромы от десцеметовой мембраны, как показано на *рисунке 4*. После успешного создания big bubble в центр пузыря вводили когезивное вязкоупругое вещество (вискоэластик гиалуронат натрия 1%, Provisc, Alcon Laboratories Inc., Fort Worth, TX). Эта манипуляция приводила к полному отслоению десцеметовой мембраны от остаточной стромы и расширению big bubble до края кругового трепанационного разреза (*рис. 5*). Оставшуюся строму затем рассекали крест-накрест металлическим лезвием; получившиеся квадранты иссекали изогнутыми роговичными ножницами с тупыми концами. После этого трансплантат

помещали на глаз реципиента и закрепляли четырьмя узловыми швами шелк 8-0. Затем трансплантат фиксировали непрерывным швом нейлон 10-0; четыре временных шелковых шва снимали и в конце процедуры выполняли субконъюнктивальную инъекцию дексаметазона 0,1% (Krka, d. d., Novo Mesto, Slovenia) и гентамицина 4% (Krka, d. d.). В течение нескольких дней после операции пациенты использовали бандажную контактную линзу для уменьшения выраженности роговичного синдрома.

Послеоперационное лечение включало инстилляцию глазных капель дексаметазона 0,1% (в первый месяц – 4 раза в день; во второй месяц – 3 раза в день; в третий месяц – 3 раза в день и в течение следующих девяти месяцев – 1 раз в день), левофлоксацина 0,5% (Офтаквикс, Santen Pharmaceutical Co., Ltd. Osaka, Japan; 4 раза в день в течение 14 дней) и геля декспантенола 5% (Корнерегель, Dr. Gerhard Mann, Chem.-Pharm. Fabrik, GmbH Berlin, Germany; 4 раза в день в течение одного месяца).

Подготовка донорского трансплантата

Сквозную трепанацию донорской ткани выполняли после фиксации ее эпителиальной стороной на искусственной передней камере с помощью фемтолазерной платформы LDV Z8 (Ziemer Ophthalmic Systems, Port, Switzerland). Десцеметовую мембрану и донорский эндотелий отделяли от трансплантата вручную беззубым пинцетом.

Статистический анализ

Анализ данных проводился с использованием программного обеспечения SPSS Statistics version 26. Для всех клинических показателей в обеих группах были рассчитаны среднее значение и стандартное отклонение (SD). Для проверки нулевой гипотезы big bubble в обеих группах использовали дву-

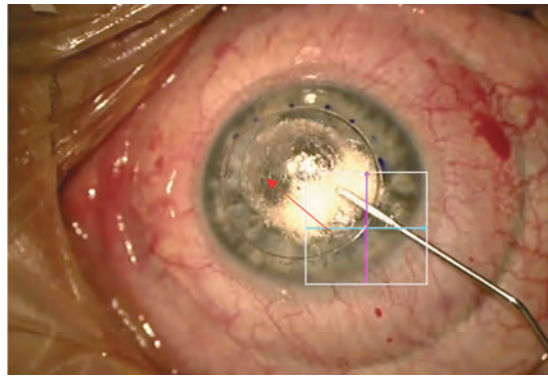


Рис. 4. Изображение с операционного микроскопа. В интрастромальный туннель помещают канюлю 27G, в строму роговицы вводят стерильный воздух. Видны пузырьки воздуха, не достигающие до кругового трепанационного разреза (отмечены красной стрелкой)

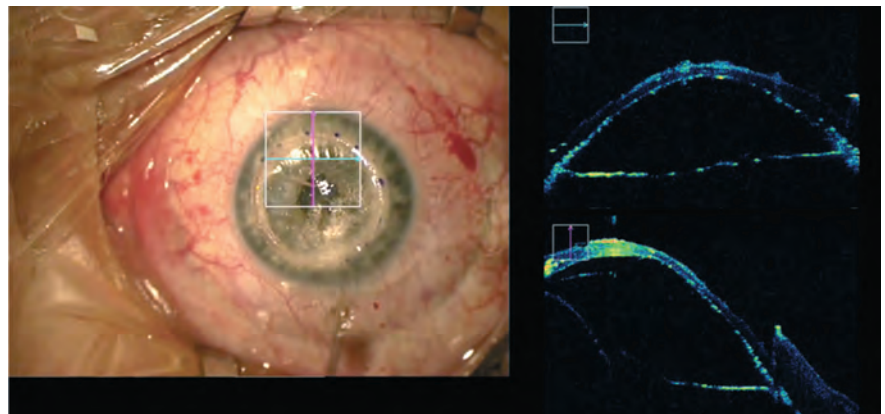


Рис. 5. Изображение с операционного микроскопа (слева) и интраоперационные ОКТ-изображения (справа). После введения вязкоэластика в big bubble определяется полное отделение десцеметовой мембраны вплоть до кругового разреза роговицы

сторонний точный критерий Фишера (pf). Возникновение события расценивали как неслучайное при значении pf < 0,05. Для сравнения данных между двумя группами использовали непарный t-критерий Стьюдента f (pu). Для сравнения данных до и после операции в каждой группе использовали t-критерий Стьюдента для парных повторных измерений (pr). Во всех тестах значение p=0,05 или ниже считалось статистически значимым. При анализе послеоперационных клинических данных мы исключили из анализа случаи перехода на СКП в связи с перфорацией десцеметовой мембраны (5 пациентов в группе DALK с

частичным фемтолазерным сопровождением и 2 пациента в группе DALK с полным фемтолазерным сопровождением).

Результаты

Демографические и клинические данные

Исходные параметры в обеих группах были одинаковыми в отношении демографии (возраст, пол), клинического статуса (степень кератоконуса, НКОЗ, МКОЗ) и значений томографии роговицы (Kmin, Kmax, средняя толщина роговицы, SAI и SRI), p>0,05 для всех сравнений (табл. 1).

Формирование big bubble было более успешным в группе II, в кото-

Исходные данные в группах DALK с частичным и полным фемтолазерным сопровождением

Параметры	FS-DALK		P-value
	с частичным фемтолазерным сопровождением	с полным фемтолазерным сопровождением	
Пациенты			
Пол (мужчины: женщины)	21:12 (64:36%)	18:10 (64:36%)	1,00
Возраст (годы)	35,9±14,6	33,8±13,2	0,55
Острота зрения			
НКОЗ (LogMAR)	1,56±0,51	1,62±0,45	0,68
МКОЗ (LogMAR)	1,21±0,49	1,34±0,51	0,49
Роговица			
Аллергический кератоконъюнктивит	5 (15%)	4 (14%)	0,95
Стадия кератоконуса* (%)	III 88%; IV 12%	III 93%; IV 7%	0,67
Кросслинкинг в анамнезе	8 (24%)	7 (25%)	0,82
К 1 (D)	52,03±4,29	54,01±5,05	0,11
К 2 (D)	58,63±4,83	60,75±4,86	0,92
Средняя минимальная толщина роговицы (мкм)	369,1±33,7	357,3±31,2	0,51
SAI	4,48±1,89	4,12±1,61	0,83
SRI	1,99±0,40	2,07±0,46	0,49
ПЭК (клеток/мм ²)	2357,2±386,2	2127,1±434,9	0,11

Данные представлены в виде Среднее (± SD) или абсолютных чисел с пропорциями, если не указано иное.

*Степень кератоконуса по классификации Амслера – Крумайха.

НКОЗ – некорригированная острота зрения; МКОЗ – максимальная корригированная острота зрения; ПЭК – плотность эндотелиальных клеток; SAI – индекс асимметрии поверхности роговицы; SRI – индекс регулярности поверхности роговицы.

рой направляющий интрастромальный туннель создавался фемтосекундным лазером, чем в группе I, в которой туннель создавался лезвием вручную (64,3% vs 35,7%, $p=0,04$). Частота перфорации десцеметовой мембраны в центральной зоне роговицы с последующим переходом на СКП была сопоставимой в группе DALK с полным фемтолазерным сопровождением (7,1%) и в группе DALK с частичным фемтолазерным сопровождением и ручным формированием туннеля (15,1%), $p=0,441$. Подтверждено увеличение МКОЗ в обеих группах по сравнению с дооперационными значениями ($p<0,05$). Статистически значимых различий в МКОЗ между группами DALK с полным или частичным фемтолазерным сопровождением

на всех сроках послеоперационного наблюдения не было ($p>0,05$). Среднее время процедуры от остановки фемтосекундного лазера до обнажения десцеметовой мембраны без учета времени для наложения швов было достоверно меньше в группе DALK с полным фемтолазерным сопровождением (21,8±5,1 мин vs 25,6±6,8 мин, $p=0,025$) (табл. 2).

Параметры роговицы

В группе DALK с частичным фемтолазерным сопровождением ОКТ-пахиметрия роговицы в самой тонкой точке составляла 369,11±33,65 мкм до операции и 511,25±25,41 мкм через год после операции ($p<0,05$). В группе DALK с полным фемтолазерным сопрово-

ждением значения ОКТ-пахиметрии составили 357,29±31,22 мкм и 524,92±35,98 мкм через 1 год после операции соответственно ($p<0,05$).

После оперативного лечения также было отмечено статистически значимое изменение SAI (индекс асимметрии поверхности роговицы) и SRI (индекс регулярности поверхности роговицы) в обеих группах по сравнению с данными до операции. Сравнение дооперационных данных проводилось с данными, полученными через три месяца после снятия роговичных швов. Значение индекса SAI достоверно снизилось: с 4,48±1,89 до 1,21±0,72 в группе I и с 4,12±1,61 до 1,27±0,80 в группе II ($p<0,05$). Аналогичным образом средний индекс SRI снизился с

Сравнение клинических параметров между группами DALK с частичным и полным фемтолазерным сопровождением

Параметры	FS-DALK		P-value
	с частичным фемтолазерным сопровождением	с полным фемтолазерным сопровождением	
Размер трепанации роговицы донора, мм	7,17±1,25	7,35±1,37	0,094
Размер трепанации роговицы реципиента, мм	7,29±1,27	7,40±1,39	0,270
Успех формирования big bubble	12 (36,4%)	18 (63,4%)	0,041
Переход на СКП	5 (15,1%)	2 (7,1%)	0,437
Время операции	25,6±6,8	21,8±5,1	0,025

Данные представлены в виде Среднее (\pm SD) или абсолютных чисел с пропорциями.

СКП – сквозная кератопластика

2,11±0,52 до 1,28±0,56 в группе I и с 2,08±0,48 до 1,21±0,55 в группе II. Отметим, что в норме SRI<1 считается удовлетворительным.

Оценка плотности эндотелиальных клеток

Дооперационная плотность эндотелиальных клеток была одинаковой в обеих группах (группа I: 2127±434,9 кл/мм², группа II: 2357±386,2 кл/мм²), $p=0,11$. Краткосрочный сравнительный анализ ПЭК через 1, 3 и 6 месяцев после операции не выявил статистически значимой разницы между группами. Однако долгосрочный анализ выявил значительно более высокую потерю эндотелиальных клеток в группе DALK с частичным фемтолазерным сопровождением: через 12 месяцев потеря ПЭК составила в группе I составила 16,0% по сравнению с 10% в группе II, а через 18 месяцев потеря ПЭК в группе I составила 16,5% по сравнению с 10,7% в группе II ($p < 0,001$ для обоих сравнений).

Осложнения

Количество осложнений в виде синдрома Урретса – Завалиа (3,0% vs 7,1%), нарушений роговичного шва (0% vs 3,6%), вторичной офталь-

могипертензии (3,0% vs 7,1%) и рецидивирующего герпетического кератита (3,0% vs 0%) были аналогичными в обеих группах ($p > 0,05$ для всех сравнений). Все осложнения успешно поддавались лечению и не оказывали или оказывали минимальное негативное влияние на функциональные результаты.

Обсуждение

В данном исследовании с длительным периодом наблюдения (18 месяцев) мы оценили безопасность и эффективность методов FS-DALK с формированием направляющего роговичного туннеля для интрастромального введения воздуха при кератоконусе с помощью фемтолазера или вручную. Мы получили хорошие послеоперационные результаты в обеих группах: увеличение НКОЗ, МКОЗ, улучшение параметров роговицы, низкую частоту осложнений и низкую частоту перехода на СКП. В то же время мы продемонстрировали, что DALK с полным фемтолазерным сопровождением и выполнением направляющего туннеля фемтосекундным лазером сопровождается более высоким успехом достижения big bubble и сокращением времени операции.

Частота перехода на СКП в нашем исследовании 11,4% находится в пределах зарегистрированных данных о частоте перехода с DALK на СКП (от 0,37% до 30%) [10, 11]. Даже если происходит перфорация десцеметовой мембраны, многие хирурги предпочитают продолжать диссекцию вручную и завершить процедуру как DALK. Huang OS и соавт. опубликовали результаты 540 процедур DALK [10]. Они сообщили о перфорации десцеметовой мембраны в 101 случае из 540 (18,7%): 79 случаев (78,2%) микроперфорации и 15 случаев (14,9%) макроперфорации. Однако хирурги перешли с DALK на СКП только в 2 случаях (2/540; 0,37%).

По сравнению с обычной DALK, при которой передние слои роговицы удаляются путем ручной диссекции, фемтолазерные технологии упрощают критические этапы и сокращают время операции. Использование очень точных фемтосекундных лазерных платформ со встроенными инструментами визуализации роговицы и возможностью обхода самых тонких участков роговицы является логичным и целесообразным. Впервые FS-DALK осуществил Buzzonetti L [12]. С помощью фемтосекундного

лазера он создавал относительно широкий туннель в роговице, оканчивающийся примерно в 50 мкм от десцеметовой мембраны. Следующий этап операции выполнялся после повторного докинга, когда фемтосекундным лазером выкраивался роговичный лоскут в виде гриба с боковым круговым разрезом на глубину стромы до 100 мкм от десцеметовой мембраны. Затем операция продолжалась как обычная процедура DALK с введением воздуха для создания big bubble, что удавалось в 94% случаев [12]. Однако повторный докинг значительно увеличивает продолжительность операции и снижает ее безопасность, поскольку роговица пациента дважды подвергается механическим и лазерным манипуляциям.

Одноэтапная процедура FS-DALK, включающая круговую несквозную трепанацию роговицы, создание ламеллярного разреза и формирование направляющего туннеля для введения воздуха, выглядит многообещающе. Pedrotti E и соавт. протестировали последовательное выполнение ламеллярного разреза и создание туннеля в исследовании с использованием 20 донорских роговиц человека на платформе Victus FSL (Technolas Perfect Vision GmbH, Munich, Germany) [13]. В этом исследовании на 10 роговицах сначала формировали туннель, затем ламеллярный разрез (группа TL), а на 10 других роговицах действия выполняли в обратном порядке (группа LT). Big bubble был достигнут в 100% глаз группы TL и только в 70% в группе LT.

По нашему опыту, конфигурация и расположение интрастромальных туннелей могут быть адаптированы индивидуально в зависимости от толщины стромы и расстояния до десцеметовой мембраны по данным интраоперационной ОКТ. Расстояние от конца туннеля до десцеметовой мембраны в диапазоне от 90 до 120 мкм считается оптимальным. Мы создавали туннель шириной 0,6 мм, что соответствует разме-

ру рабочей части офтальмологического шпателя и канюли 27G, которой стерильный воздух нагнетается в туннель.

Различные лазерные платформы имеют разные встроенные функции и возможности. Система LDV Z8 (Ziemer Ophthalmic Systems) имеет встроенную ОКТ, позволяющую визуализировать формирование ламеллярных, круговых и туннельных разрезов роговицы в режиме реального времени. Liu Y-C и соавт. первыми изучили возможности нового программного обеспечения LDV Z8 для DALK [15]. Они оценили точность создания лазером интрастромальных туннелей и осуществимость пневматической диссекции с формированием big bubble в эксперименте на 30 свиных и 3 человеческих трупных глазах. Плоскость ламеллярной диссекции роговицы была гладкой, что свидетельствовало об отличном качестве ламеллярного разреза. Затем авторы сообщили о 14 пациентах с кератоконусом или рубцами роговицы, которым было проведено лечение с выполнением ламеллярной диссекции фемтосекундным лазером. Big bubble был успешно достигнут во всех случаях. Ручное отделение остаточной стромы или переход на СКП не потребовался ни в одном случае [15].

В нашем исследовании в группе II частота успешного формирования big bubble была достоверно в 2 раза выше (64,3%), чем в группе I (35,7%). Различия между группами были статистически значимыми ($p=0,04$). Это подтверждает преимущества создания интрастромального туннеля фемтосекундным лазером. Метод также позволил снизить частоту необходимости в ручном отделении остаточной стромы и, как следствие, снизить риск перфорации десцеметовой мембраны.

Долгосрочные потери плотности эндотелиальных клеток после DALK варьируют от 5,4% до 13% [16, 17]. В нашем исследовании полное фемто-

лазерное сопровождение DALK ассоциировалось с меньшей потерей ПЭК через 12 и 18 месяцев после операции. Хотя механизм появления этих различий не совсем ясен, мы полагаем, что более высокая потеря эндотелиальных клеток в группе DALK с частичным фемтолазерным сопровождением связана с более многочисленными и длительными манипуляциями вблизи десцеметовой мембраны при ручном отделении остаточной стромы, которые могли привести к повреждению эндотелия. При проведении DALK с полным фемтолазерным сопровождением мы сохраняли дистанцию 80–100 мкм от конца роговичного туннеля до десцеметовой мембраны. Это могло уменьшить повреждение эндотелия.

Ограничения этой работы включают ее ретроспективный дизайн и отсутствие рандомизации.

В заключение, по результатам нашего исследования создание интрастромального направляющего туннеля для введения воздуха с помощью фемтосекундного лазера привело к большому успеху формирования big bubble, сокращению времени операции и уменьшению долгосрочной потери ПЭК. В то время как другие клинические данные были сопоставимы в обеих группах, одноэтапная FS-DALK с полным фемтолазерным сопровождением может привести к снижению операционных затрат.

Литература/References

1. Males JJ, Viswanathan D. Comparative study of long-term outcomes of accelerated and conventional collagen crosslinking for progressive keratoconus. *Eye*. 2018;32: 32–38. doi: 10.1038/eye.2017.296
2. Henein C, Nanavaty MA. Systematic review comparing penetrating keratoplasty and deep anterior lamellar keratoplasty for management of keratoconus. *Cont Lens Anterior Eye*. 2017;40: 3–14. doi: 10.1016/j.clae.2016.10.001
3. Keane M, Coster D, Ziaei M, Williams K. Deep anterior lamellar keratoplasty versus penetrating keratoplasty for treating keratoconus. *Cochrane Database Syst*

Rev:CD009700. 2014. doi: 10.1002/14651858.CD009700. pub2

4. Alio JL, Abdelghany AA, Barraquer R et al. Femtosecond laser assisted deep anterior lamellar keratoplasty outcomes and healing patterns compared to manual technique. Biomed Res Int. 2015;2015: 397891. doi: 10.1155/2015/397891

5. Anwar M, Teichmann KD Big-bubble technique to bare Descemet's membrane in anterior lamellar keratoplasty. J Cataract Refract Surg. 2002;28: 398–403. doi: 10.1016/s0886-3350(01)01181-6

6. Pasricha ND, Shieh C, Carrasco-Zevallos OM et al Needle depth and big-bubble success in deep anterior lamellar keratoplasty: an ex vivo microscope-integrated OCT study. Cornea. 2016; 35: 1471–1477. doi: 10.1097/ICO.0000000000000948

7. Santorum P, Yu AC, Bertelli E, Busin M. Microscope-integrated intraoperative optical coherence tomography-guided big bubble deep anterior lamellar keratoplasty. Cornea. 2022;41: 125–129. doi: 10.1097/ICO.0000000000002826

8. Naderan M, Shoar S, Kamaledin MA et al. Keratoconus clinical findings according to

different classifications. Cornea. 2015;34: 1005–1011. doi: 10.1097/ICO.0000000000000537

9. Liu Z, Pflugfelder SC. Corneal surface regularity and the effect of artificial tears in aqueous tear deficiency. Ophthalmology. 1999;106: 939–943. doi: 10.1016/S0161-6420(99)00513-8

10. Huang OS, Htoon HM, Chan AM et al. Incidence and outcomes of intraoperative Descemet membrane perforations during deep anterior lamellar keratoplasty. Am J Ophthalmol. 2019; 199: 9–18. doi: 10.1016/j.ajo.2018.10.026

11. Gadhvi KA, Romano V, Fernandez-Vega Cueto L et al. Deep anterior lamellar keratoplasty for keratoconus: multisurgeon results. Am J Ophthalmol. 2019;201: 54–62. doi: 10.1016/j.ajo.2019.01.022

12. Buzzonetti L, Petrocelli G, Valente P. Femtosecond laser and big-bubble deep anterior lamellar keratoplasty: a new chance. J Ophthalmol. 2012;2012: 264590. doi: 10.1155/2012/264590

13. de Macedo JP, de Oliveira LA, Hirai F, de Sousa LB. Femtosecond laser-assisted deep anterior lamellar keratoplasty in phototherapeutic keratectomy versus the big-

bubble technique in keratoconus. Int J Ophthalmol. 2018;11: 807–812. doi: 10.18240/ijo.2018.05.15

14. Achiron A, Haddad F, Gerra M et al. Predicting cataract surgery time based on preoperative risk assessment. Eur J Ophthalmol. 2016; 26: 226–229. doi: 10.5301/ejo.5000697

15. Liu Y-C, Wittwer VV, Yusoff NZM et al. Intraoperative optical coherence tomography-guided femtosecond laser-assisted deep anterior lamellar keratoplasty. Cornea. 2019;38: 648–653. doi: 10.1097/ICO.0000000000001851

16. Han DCY, Mehta JS, Por YM et al. Comparison of outcomes of lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in keratoconus. Am J Ophthalmol. 2009;148: 744–751.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2009.05.028

17. Khattak A, Nakhli FR, Al-Arfaj KM, Cheema AA. Comparison of outcomes and complications of deep anterior lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty performed in a large group of patients with keratoconus. Int Ophthalmol. 2018;38: 985–992. doi: 10.1007/s10792-017-0548-9

Материалы в рубрику «Практикующему врачу» подготовила врач-офтальмохирург, к.м.н. Михайлова Т.Н.

СРАВНЕНИЕ ИСХОДОВ В ОТНОШЕНИИ РЕФРАКЦИИ И ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ТРЕХ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПРЕСБИОПИИ

Tiago Ferreira, MD, FEBOS-CR, PhD; Filomena Ribeiro, MD, PhD, FEBO; Diana Silva, CO; Ana Cláudia Matos, CO; Sylvia Gaspar, CO; Soraia Almeida, CO; REF2021CT4209.

Цели

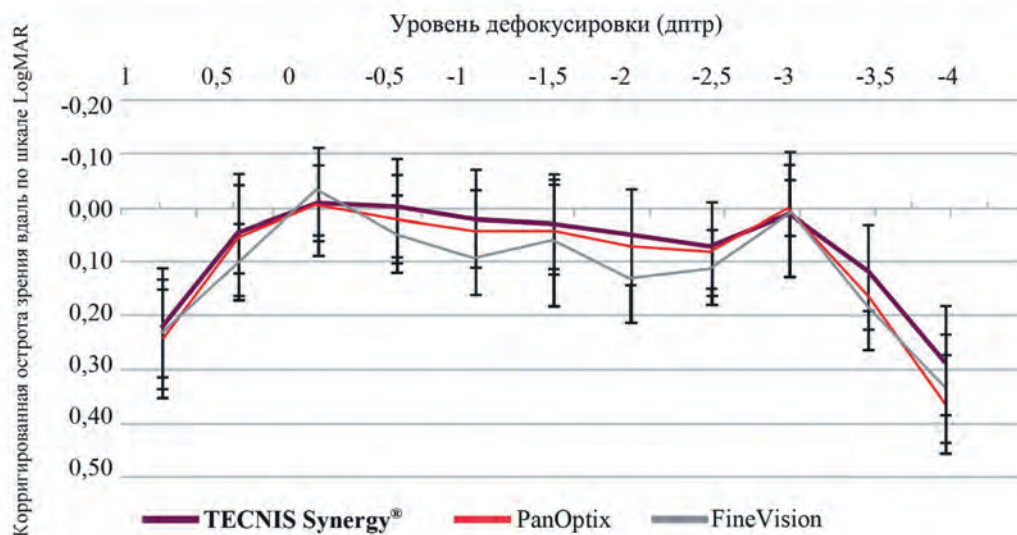
Оценить и сравнить клинические исходы после хирургического лечения катаракты с имплантацией трех различных типов дифракционных интраокулярных линз (ИОЛ).

Дизайн исследования

В эту проспективную сравнительную серию случаев были включены 180 глаз 90 пациентов после факоэмульсификации катаракты с имплантацией одной из следующих ИОЛ: ИОЛ **TECNIS Synergy**[®] («Джонсон & Джонсон Вижн») (30 пациентов), AcrySof PanOptix («Алкон») (30 пациентов) и FineVision («ФизиОЛ») (30 пациентов). Исходы в отношении остроты зрения (ОЗ) вдаль, на среднем расстоянии и вблизи, рефракцию, кривую дефокуса, световые явления и независимость от очков оценивали через 3 месяца наблюдения.

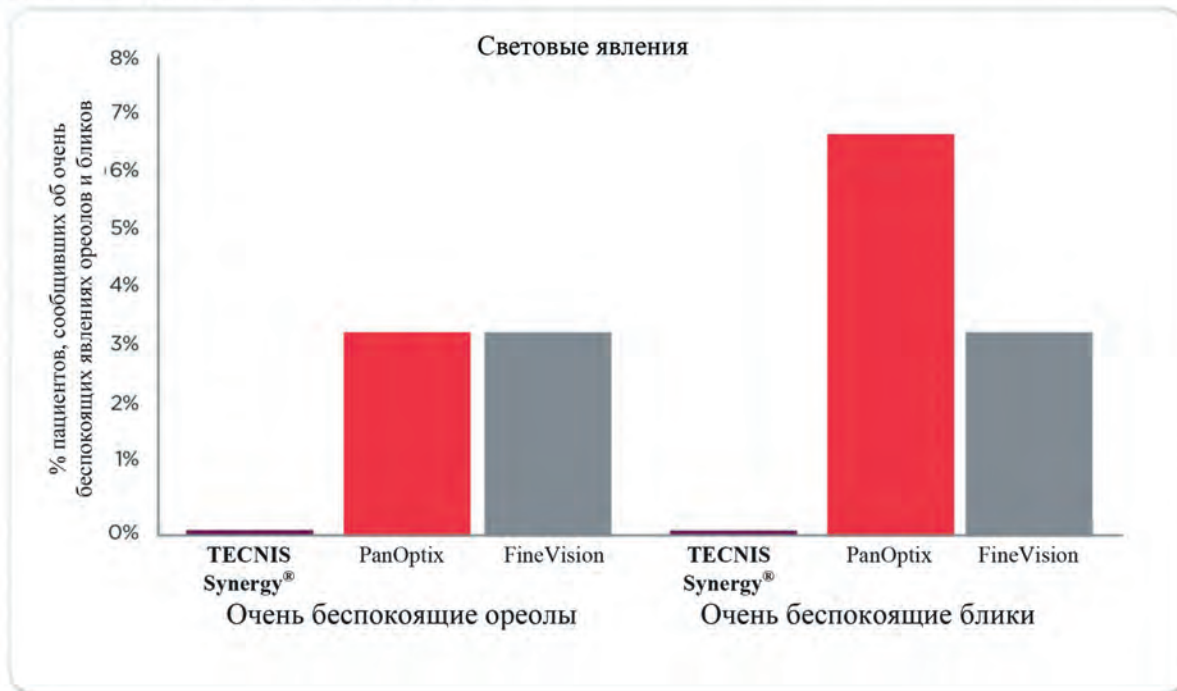
Кривая дефокуса и исходы в отношении остроты зрения

Корректированная острота зрения вдаль была значительно лучше в группе **TECNIS Synergy**[®] по сравнению с группой FineVision при дефокусе +0,50 дптр ($p = 0,036$), -0,50 дптр ($p = 0,045$), -1,00 дптр ($p = 0,003$), -2,00 дптр ($p = 0,002$) и -3,50 дптр ($p = 0,001$). Кроме того, корректированная острота зрения вдаль была значительно лучше в группе **TECNIS Synergy**[®] по сравнению с группой PanOptix при дефокусе -3,50 дптр ($p = 0,014$) и -4,00 дптр ($p = 0,004$). Что касается результатов в отношении остроты зрения на среднем расстоянии, то в группе **TECNIS Synergy**[®] наблюдалась значимо более высокая послеоперационная некорректированная монокулярная ОЗ на среднем расстоянии по сравнению с группой FineVision ($0,05 \pm 0,09$ по сравнению с $0,09 \pm 0,10$, $p = 0,042$).



СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

О восприятии очень беспокоящего явления ореолов сообщили, в общей сложности, 0,0 % пациентов в группе **TECNIS Synergy®** и 3,3 % пациентов в группах PanOptix и FineVision. Аналогичным образом, о восприятии очень беспокоящего явления бликов, сообщили 0,0 % пациентов в группе **TECNIS Synergy®** и 6,6 % и 3,3 % в группах PanOptix и FineVision соответственно.



ВЫВОДЫ:

- Три рассмотренные ИОЛ обеспечивают эффективное восстановление функции зрения с минимальной частотой беспокоящих световых явлений. При использовании ИОЛ **TECNIS Synergy®** отмечали тенденцию к достижению более широкого диапазона функционального фокуса.
- С ИОЛ **TECNIS Synergy®** можно достичь более широкого диапазона функционального фокуса с лучшей скорректированной остротой зрения вдаль при вергенции при зрении вблизи по сравнению с ИОЛ PanOptix и FineVision и лучшей НКОЗ на среднем расстоянии по сравнению с трифокальной ИОЛ FineVision.
- Значимые различия между ИОЛ PanOptix, **TECNIS Synergy®** и FineVision с точки зрения независимости от очков отсутствуют.

Только для медицинских специалистов. Полный список показаний и важная информация по технике безопасности указаны в инструкции по применению. В случае возникновения каких-либо вопросов свяжитесь с нашими специалистами.

Все упоминаемые в настоящем тексте сторонние товарные знаки являются собственностью их соответствующих владельцев и указаны исключительно в информационных целях.

Продукция **TECNIS Synergy®** является медицинским изделием. Регистрационное удостоверение: 2023/19412 от 24.01.2023

О первых исследованиях причин возникновения отслойки сетчатки

Р.И. Коровенков

Лет 15 назад известный специалист по хирургии отслойки сетчатки предложил мне быть соавтором книги. Я должен был описать историю исследования отслойки сетчатки и первых операций при этой патологии. Он же в свою очередь напишет о современном состоянии изучения этиологии, патогенеза и хирургии этого заболевания. Я написал свою часть работы, но по какой-то причине книга не состоялась. Спустя много лет я решил опубликовать собранный мною материал о первых операциях при отслойке сетчатки (газета «Мир офтальмологии», март 2018 г. и декабрь 2019 г.). Сейчас я хотел бы предложить читателю вторую часть моей работы, но в значительно сокращенном виде. В этой части в основном будут рассмотрены теории патогенеза отслойки сетчатки и интересные споры, порой ожесточенные, между авторами теорий и их сторонниками на различных конференциях, съездах, конгрессах и заседаниях офтальмологических обществ.

История изучения отслойки сетчатки в отличие от многих других заболеваний глаз, особенно катаракты и глаукомы, началась сравнительно недавно. Это было связано с невозможностью в доофтальмокопическое время рассмотреть, что же происходит в глубине ослепшего глаза. Исключения составляли случаи высокой отслойки, когда сетчатку можно было видеть при помощи других методов исследования. И только патологоанатомы могли диагностировать любое отслоение сетчатки, но уже в энуклеированном глазу.

Впервые анатомическое описание отслойки сетчатки дал французский анатом **А. Метр-Жан** 315 лет назад. А клиническую картину отслойки сетчатки еще в доофтальмокопическую эпоху в 1722 г. описал **Сент-Иес (Saint-Jyes)** (цит. по **Е.А. Хургиной**, 1940). Более подробное описание клинической картины отслойки сетчатки, диагностированной уже офтальмокопически, дал немецкий офтальмолог **А. Кокциус** в 1853 г.

Антуан Мэтр-Жан (1650–1730) – отец французской офтальмологии. В 1707 г. он вслед за **Мишелем Бриссо** и независимо от него утверждал, что катаракта возникает в хрусталике из-за его заболевания. В этом же году издал трактат о глазных болезнях – весьма объемный труд на 607 страницах, в котором описал практически все известные в то время болезни глаз и способы их лечения. Только хрусталику и катаракте было посвящено 195 страниц в 29 главах. Он рассматривал диагностические и прогностические признаки различных катаракт, говорил, как предотвратить развитие катаракты, дифференцировал ложные, «покосившиеся», смешанные, гнойные катаракты, давал советы, что нужно делать перед операцией, и т.д. Именно он в 1707 г., а не **Иоганн Цинн**, впервые дал точное описание зоны и представил ее роль в поддержании и функции хрусталика.

Адольф Кокциус (1825–1890) — один из немногих выдающихся окулистов Германии, вышедших не из школы **Альбрехта Грефе**. С 1851 г. он доцент, а с 1858 г. – профессор офтальмологии в Лейпцигском университете. В 1857 г. открыл в Лейп-

циге собственную глазную клинику, в которой не только лечил больных, но и преподавал студентам. В 1867 г. стал директором университетской клиники. Он много и успешно оперировал, занимался вопросами физиологии, физики, анатомии и патологии глаза. Для исследования сетчатки глаза использовал поляризованный свет, ввел в практику плоское зеркало офтальмоскопа. Описал феномен аутоофтальмоскопии, рефлекс центральной ямки сетчатки, пульсацию центральной вены сетчатки и много других важных наблюдений.

Теории патогенеза отслойки сетчатки стали разрабатывать в первой половине XIX столетия. В итоге взгляды многочисленных авторов на механизм образования отслойки сетчатки послужили началом формирования таких основных на то время теорий патогенеза отслойки сетчатки, как: экссудативная, диффузная, гипотоническая, растяжения, миопическая, ретракционная, дегенеративная. Уже значительно позже **Н.Е. Браунштейн** (1939) практически все виды отслоек сетчатки свел в три группы: дегенеративные, ретракционные, экссудативные. Этой классификации большинство офтальмологов нашей страны придерживаются и в настоящее время. Однако в XIX и первой половине XX в. на страницах зарубежных и отечественных журналов, на съездах, конгрессах, конференциях и заседаниях обществ офтальмологов велись ожесточенные споры между сторонниками различных теорий возникновения отслойки сетчатки. К сожалению, подавляющее большинство современных офтальмологов не имеют об этом ни малейшего

представления. Это и понятно! Даже в Руководстве по глазным болезням (1962) теориям патогенеза отслойки сетчатки отведено всего полстраницы текста. Между тем история формирования и выдвижения теорий патогенеза отслойки сетчатки и разногласий среди авторов и сторонников различных теорий очень интересна и обширна. Я остановлюсь только на ключевых, по моему мнению, моментах.

Николай Евсеевич Браунштейн (1898–1967) после окончания Харьковского медицинского института специализировался там же по офтальмологии под руководством своего отца – заведующего кафедрой глазных болезней проф. **Е.П. Браунштейна** (1864–1926). С 1930 г. работал на кафедре ассистентом. Был заведующим кафедрами глазных болезней стоматологического (1932–1940), а с 1939 г. и до конца жизни – медицинского института в Харькове. В годы войны работал в военных госпиталях. В сферу его интересов входили травматизм и туберкулез глаза. В 1940 г. защитил докторскую диссертацию по хирургическому лечению отслойки сетчатки. В 1941 г. издал книгу «Патогенез и хирургическое лечение отслойки сетчатой оболочки».

Шотландский хирург и офтальмолог **Дж. Вардроп** (1818) был, вероятно, первым, кто высказал предположение, что сетчатка отслаивается вследствие серозного выпота из сосудистой оболочки и тем самым заложил основы *экссудативной теории* патогенеза отслойки сетчатки. Первопричиной болезни автор считал «серозный хориоидит» и назвал эту болезнь *hydrops chorioideae internus* в отличие от *hydrops chorioideae externus*, вызывающего отслойку сосудистой оболочки. Этот взгляд разделялся такими его современниками, как выдающийся шотландский офтальмолог **Уильям Маккензи** (1840), первый учитель **Альбрехта Грефе** австрийский офтальмолог **Карл Фердинанд**



Адольф Кокциус



Е.П. Браунштейн



Джеймс Вардроп



Уильям Маккензи



Карл Арльт



Фредерик Жюль Сисель

фон Арльт (1847), один из основателей французской офтальмологии **Фредерик Жюль Сисель** (у нас более известен под именем **Юлиуса Зихеля**) (1841). Последний, однако, считал, что сетчатка отслаивается вследствие серозного выпота из нее самой, а не из сосудистой оболочки.

Джеймс Вардроп (1782–1869) учился хирургии и офтальмологии в Лондоне (1801), Париже и Вене (1803). В 1804 г. был принят в члены Королевского колледжа хирургов в Эдинбурге. В 1804–1808 гг. в этом же городе работал офтальмологом и в 1808 г. был избран членом Королевского общества Эдинбурга. В 1809 г. опубликовал монографию, в которой впервые описал такое заболевание, как «глазной рак» у детей, в настоящее время известное под названием ретинобластома. Вскоре после этого Дж. Вардроп переехал в Лондон, где с 1809 по 1869 г. работал хирургом-офтальмологом. Долгое время был в конфронтации с хирургами Лондона. С 1823 г. публиковал

в еженедельном медицинском журнале «Ланцет» остроумные статьи, раскрывающие кумовство, продажность и некомпетентность некоторых лондонских хирургов. В 1834 г. он стал доктором медицины. Известен еще и тем, что отказался от баронетства, выдаваемого Британской Коронаой.

Альбрехт фон Грефе (1858) полагал, что, действительно, в ряде случаев причиной отслойки может быть выпот из сосудистой оболочки транссудативного, а не воспалительного характера, так как обычно никаких признаков воспаления в глазу при возникшей отслойке сетчатки не наблюдалось. Однако, поскольку часто отслойка сетчатки происходила внезапно, А. Грефе долгое время считал, что она является следствием кровоизлияния из сосудистой оболочки.

Сторонником экссудативной теории отслойки сетчатки был и **Герман Шмидт-Римплер**. По его мнению, высказанному на XII



Герман Шмидт-Римплер



Е.В. Адамюк



Карл Вессели

Международном медицинском конгрессе в Москве в 1897 г., отслойка сетчатки возникает не от притяжения сетчатки со стороны стекловидного тела, а от отложения выпота позади нее.

Немецкий офтальмолог **К.В. Хорстманн** (1891) также считал, что спонтанная отслойка сетчатки происходит вследствие трансудации жидкости из пораженных сосудов хориоидеи. В случае же истончения сетчатки большое скопление жидкости может вызвать и разрывы сетчатки. При этом питание в глазу нарушается, что приводит к сморщиванию стекловидного тела. К.В. Хорстманн полагал, что при наличии разрыва сетчатки, но без сморщивания стекловидного тела отслойка сетчатки не возникает.

Карл Вильгельм Хорстманн (1847–1912) изучал медицину в Вюрцбурге, Геттингене и Берлине. В последнем в 1871 г. получил докторскую степень. В течение пяти лет был ассистентом специалиста в области патолого-микроскопических исследований глаза и лечения косоглазия **Карла Швайггера** в Университетской глазной клинике в Берлине. Продолжил учебу в университетах Нидерландов, Великобритании и Франции. Был частным лектором по офтальмологии в Берлинском университете и в 1898 г. стал экстраординарным профессором этого университета. В сферу его интересов входило изучение анатомии глаза, исследование

изменения коэффициентов преломления в глазах детей, близорукости, нарушения зрения в случае кровопотери, спонтанной отслойки сетчатки, неврита зрительного нерва. В 1905 г. он сообщил о первом применении кокаина в офтальмологии в Берлине.

В 30-х гг. XX в. один из известнейших хирургов того времени **Г.П. Сурдилль** (в отечественной офтальмологической литературе о нем нет никаких сведений) основной причиной отслойки считал изменения хороикапиллярного слоя сосудистой оболочки на почве какого-либо воспалительного заболевания глаза. В результате этого происходит нарушение питания сетчатки и, как следствие, возникают дегенеративные изменения ее наружных слоев. Это, в свою очередь, ведет к разрыхлению ее связи с пигментным эпителием и образованию щели между ним и слоем палочек и колбочек. В образующееся пространство и происходит трансудация жидкости из сосудистой оболочки с отслаиванием сетчатки.

В России эксудативная теория разрабатывалась **Емилианом Валентиевичем Адамюком** (1909). Он полагал, что жидкость между сосудистой оболочкой и сетчаткой накапливается вследствие изменений сосудов хориоидеи и пигментного эпителия сетчатки. Однако в немалой степени этому способствует и уменьшение объема стекловидного тела. Быстрота развития

отслойки и ее обширность, по мнению Е.В. Адамюка, во многом обусловлена интенсивностью фильтрации жидкой фракции крови из пораженных сосудов хориоидеи.

Эксудативная теория получила довольно широкое распространение. Однако многие авторы считали, что не все случаи отслойки сетчатки можно объяснить этой теорией. Тем не менее, ряд авторов пытались опытами на животных подтвердить правильность этой теории. Для образования отслойки в эксперименте одни авторы применяли химические препараты, другие – физические воздействия (прижигания склеры паром, горячим воздухом, гальванокаустической петлей). Так, немецкий офтальмолог **Карл Вессели** на X Международном офтальмологическом съезде в Люцерне (1904) демонстрировал картину искусственно вызванной отслойки сетчатки у животных. Он воздействовал парами горячей воды на склеру, по возможности дальше от роговицы, вызывая ее ожог. В течение нескольких часов после этого возникал выпот со стороны сосудистой оболочки, и диагностировалась отслойка сетчатки. Внутриглазное давление при этом не повышалось. В течение нескольких дней выпот рассасывался, и сетчатка прилежала.

Карл Вессели (1874–1953) после окончания средней школы изучал медицину в исследовательском университете Бонна и в Гейдельбергском университете. Одним из его учителей был **Юлиус Гиршберг**. В дальнейшем учился у **Теодора Лебера** в Гейдельберге и **Карла Гесса** в Вюрцбурге. С 1902 г. в течение пяти лет работал в Берлине практикующим офтальмологом в своей частной клинике. В 1907 г. возвратился в Вюрцбургскую глазную клинику. В 1910 г. ему было присвоено звание доцента. Во время Первой мировой войны работал в военных госпиталях. В 1924 г. Карл Вессели занял кафедру в Мюнхенском уни-

верситете вместо Карла Гесса, занимавшего ее с 1912 г. С 1927 по 1938 г. был членом правления Немецкого офтальмологического общества. В 1929 г. избран в Немецкую академию наук Леопольдина. Почетный член Общества врачей многих стран мира. В 1950 г. К. Вессели возглавил конференцию Немецкого офтальмологического общества в Мюнхене. Известен описанием инфильтрата роговицы, окруженного непрозрачным кольцом с прозрачной зоной между ними (кольцо Вессели).

Немецкий патолог из Дрездена **Франц Бест** (1878–1920), известный описанием вителлиформной макулярной дистрофии (болезнь Беста), докладывая о патогенезе отслойки сетчатки на XXXIII съезде офтальмологического общества в Гейдельберге в августе 1906 г., сообщил, что получал отслойку сетчатки в эксперименте после впрыскивания под конъюнктиву различных раздражающих веществ или после каутеризации склеры. Отслойка сетчатки в этих случаях, по мнению автора, была обусловлена возникновением экссудата между пигментным эпителием и остальными слоями сетчатки. Такое же объяснение автор высказывал в отношении развития отслойки сетчатки при различных хронических воспалительных процессах в глазу, в том числе при иридоциклитах, хориоидитах, альбуминурических ретинитах и т.д.

Неизвестный нам немецкий офтальмолог **Веккерс** экспериментальным путем получал у кроликов отслойку сетчатки, совершенно идентичную (по мнению автора) идиопатической отслойке у людей (1925, 1926). Он проводил легкое прижигание поверхностных слоев склеры гальванокаустической петлей в области верхней прямой мышцы. Уже через день, а иногда через несколько часов, в области ниже прижженного места обнаруживалась отслойка сетчатки. Микроскопическое исследование



Франц Бест



Вильгельм Утхофф

этих глаз показывало резкое расширение сосудов хориоидеи на ограниченном пространстве и наличие обильного экссудата фибринозно-белкового характера между пигментным эпителием и слоем палочек и колбочек. В случаях бурного течения процесса диссоциация этих слоев происходила неравномерно – в некоторых местах сетчатка оставалась спаянной с сосудистой оболочкой. В этих зонах сетчатка истончалась и, не выдерживая давления экссудата, разрывалась. Интересно, что для автора такая закономерная связь отслойки сетчатки с прижиганием склеры была неожиданной. А неожиданной потому, что прижигание склеры обычно рекомендовалось именно как хирургическое средство против отслойки сетчатки! Нужно сказать, что много позже против термокоагуляции склеры в составе оперативных противоотслоечных вмешательств активно выступали **А.И. Горбань** и **В.В. Волков**.

К случаям, подтверждающим экссудативную теорию, относятся отслойки, развивающиеся в связи с заболеваниями почек, туберкулезом, подагрой, малярией. Так, известный немецкий офтальмолог **В. Утхофф** на 31-м собрании Гейдельбергского офтальмологического общества в сентябре 1903 г. доложил, что наблюдал девушку 19 лет, у которой отслойка сетчатки развилась на фоне хронического нефрита. В прениях выдающийся австрий-

ский офтальмолог **Антон Эльшниц** (1863–1939) сообщил, что по его наблюдениям при альбуминурическом ретините отслойка сетчатки развивалась в 10% случаев.

Вильгельм Утхофф (1853–1927) – один из первых признанных нейроофтальмологов. Докторскую диссертацию защитил в 1877 г. в Берлине. В 1890 г. получил кафедру в Марбурге, став преемником знаменитого офтальмолога **Германа Шмидт-Римплера**, а в 1896–1923 гг. был профессором и директором клиники в Бреславле. С 1916 г. и до кончины – председатель правления Германского офтальмологического общества. Занимался вопросами физиологии зрения, патологической анатомии, бактериологии (совместно с **Теодором Аксенфельдом** определил пневмококка как возбудителя *ulcus serpens*). В клинике исследовал изменения сетчатки при пернициозной анемии и хроническом алкоголизме, изучал возможности лечения больных с отслойкой сетчатки. Но больше всего его интересовала нейроофтальмология. Он автор многих работ по этой теме, в т.ч. фундаментального труда «Die Augenstörungen bei Erkrankungen des Centralnervensystems». Его именем названы симптомы, возникающие при рассеянном склерозе, – симптом непостоянного зрения (временное понижение остроты зрения даже после незначительной физической нагрузки) и



Казимир Ноишевский



А.В. Лотин

симптом нистагма при крайних отведениях глаз.

Знаменитый польский и русский офтальмолог **Казимир Ноишевский** полагал (1903, 1904), что развитию отслойки сетчатки на почве хронического нефрита предшествует воспаление пигментного эпителия сетчатки. Автор пришел к выводу, что сетчатка вследствие воспаления становится непроходимой для питательных соков, идущих от сосудистой оболочки к стекловидному телу. Благодаря этому жидкость скапливается в лакунах сосудистой оболочки, а также между нею и сетчаткой и отслаивает последнюю или целиком, или частично в зависимости от того, какая часть сетчатки оказалась непроходимой для жидкости.

Казимир Людвиг Василий-Иосиф Ноишевский (1849–1930) после окончания в 1883 г. с отличием медицинского факультета Московского университета в течение двух лет совершенствовался в офтальмологических клиниках профессоров **Л. Риделя** в Кракове, **Эдуарда Егера** в Вене и **Фотинаса Панаса** в Париже. Свою первую научную работу о пигментной дегенерации сетчатки опубликовал в 1887 г. С этого года в течение 30 лет работал в своей частной клинике в Даугавпилсе. Его клиника приобрела славу одной из лучших в Европе. В 1890 г. в Военно-медицинской академии защитил докторскую диссертацию на тему «Волосковая чувствительность кожи в норме». В 1908 г. был назначен на

должность приват-доцента Императорской Военно-медицинской академии. В течение многих лет преподавал в Академии, не оставляя работы в своей клинике в Даугавпилсе. После революционных событий в России работал в Министерстве здравоохранения в Польше. В 1919 г. организовал кафедру офтальмологии в Вильнюсском университете. В 1920 г. был организатором Всепольского съезда офтальмологов в Варшаве. В этом же году избран первым председателем Польского научного общества офтальмологов. Годом позже организовал кафедру офтальмологии в Варшавском университете, которой руководил до 1929 г. В 1923 г. основал первый польский офтальмологический журнал «*Klinika Oczna*», выходящий до сих пор. Он автор 180 научных работ, в том числе 10 книг по различным разделам офтальмологии и неврологии. Знаменит своей гипотезой развития глаукомы в связи с нарушением соотношения между внутричерепным и внутриглазным давлением.

В 20-х годах прошлого столетия многие авторы связывали развитие отслойки сетчатки с туберкулезом. **А.В. Лотин** в 1926 г. впервые в отечественной офтальмологической литературе указал на туберкулез как на непосредственную причину развития отслойки сетчатки. В патогенезе ее автор придавал большое значение поражению стенок сосудов глаза туберкулезными микобак-

териями и их токсинами, развитию пролиферирующего ретинита и увеита. Интересно, что, описывая клиническую картину отслойки сетчатки у шести больных, А.В. Лотин не сообщал о наличии разрыва сетчатки ни у одного больного. Таким образом, можно полагать, что у этих больных развилась экссудативная отслойка сетчатки. В дальнейшем случаи отслойки сетчатки туберкулезного происхождения демонстрировали многие офтальмологи, в т.ч. **А.А. Однашева** в 1926 г. на заседании Ленинградского офтальмологического общества.

Алексей Васильевич Лотин (1872–1949) – доктор медицины, профессор, действительный статский советник. Окончил медицинский факультет Казанского университета, работал ординатором в хирургической клинике. Степень доктора медицины получил за экспериментальную работу, проведенную в патологоанатомической лаборатории Военно-медицинской академии. По офтальмологии специализировался у профессоров **Г.А. Донберга** и **Л.Г. Беллярминова**, работая ординатором в академической глазной клинике академии. Участник русско-японской войны 1904–1905 гг. Приват-доцент кафедры глазных болезней ВМА с 1906 г. Консультант Максимилиановской лечебницы в Петербурге. Участник Первой мировой войны. Во время Великой Отечественной войны – консультант Куйбышевской областной больницы и различных эвакуационных госпиталей. В 1943–1946 гг. – заведующий кафедрой глазных болезней Куйбышевского медицинского института. В 1946 г. по совокупности научных работ присвоена степень доктора медицинских наук. В 1946–1949 гг. – старший научный сотрудник Ленинградского государственного научно-исследовательского института им. Гиршмана. Автор более 50 работ.

Некоторые авторы причиной развития отслойки сетчатки у

отдельных пациентов считали подагру. Так, директор глазной клиники в больнице Шарите в Берлине профессор **Карл Рихард Грифф**, известный изданием «Атласа наружных заболеваний глаза для врачей и студентов» и «Руководства по микроскопическому исследованию глаза», в двух случаях наблюдал развитие отслойки при подагре (1929). Возникновение отслойки, по его мнению, происходило из-за отложения на склере уратов, которые вызывали воспалительные явления, переходящие на сосудистую оболочку. Образующийся при этом экссудат и отслаивал сетчатку.

Карл Рихард Грифф (1862–1938) был сыном знаменитого зоолога и врача Рихарда Гриффа. Учился в Марбурге, Лейпциге и Берлине. Был ассистентом **Германа Шмидта-Римплера** и **Карла Швайггера**. В 1894 г. защитил в Берлине диссертацию на тему «О тонком строении сетчатки и зрительного нерва». С 1897 по 1928 г. возглавлял поликлинику для глазных больных в больнице Шарите. В конце XIX в. совершил несколько поездок для изучения методов лечения трахомы. В частности, он побывал в России, Индии, Египте и др. Интересовался историей медицины и искусстваа. Исследовал офтальмологические изображения в искусстве, историю офтальмологии, очков и других оптических приборов. Занимался изучением жизни **Альбрехта фон Грефе**, собрал коллекцию исторических офтальмоскопов и других инструментов, часть из которых впоследствии была помещена в Музей Грефе в Гейдельберге. Его коллекция очков и оптических приборов легла в основу собрания Фонда Карла Цейса в Йене.

Следует сказать, что экссудативная теория была предложена в то доофтальмоскопическое время, когда еще не была установлена роль стекловидного тела и значение разрывов сетчатки в происхождении ее отслойки. Однако и в пер-



Карл Рихард Грифф



Эдуард Петрович Рэльман

вой половине XX в., когда шли дискуссии в основном между сторонниками ретракционной и дегенеративной теориями возникновения отслойки сетчатки, некоторые авторы пытались объяснить экссудативной теорией все случаи образования отслоек.

К экссудативной теории патогенеза отслойки сетчатки близка диффузная теория. Она была предложена в 1875 г. немецко-русским офтальмологом **Эдуардом Рэльманом**, более известным офтальмологом тем, что в 1889 г. он впервые описал расширение и штопорообразную извитость венул, расположенных вокруг желтого пятна сетчатки, при гипертонической болезни и феномен патологического артериовенозного перекреста (симптом **Адамюка – Рэльмана – Гвиста – Салюса**). Свою теорию Э. Рэльман предложил на основе исследований экспериментальной отслойки у животных, вызванной введением в стекловидное тело гипертонических растворов повальной соли. Автор теории исходил из того, что питание стекловидного тела, не имеющего сосудов, происходит путем диффузионного тока жидкости из сосудистой оболочки через сетчатку. При патологических изменениях в стекловидном теле нарушаются и процессы диффузии. Соли в сильной концентрации из стекловидного тела проникают через сетчатку в сосуды хориоидеи, и в ответ на это послед-

няя трансудирует белковый раствор. Сетчатка для такого раствора оказывается труднопроходимой, он задерживается между сосудистой оболочкой и сетчаткой, отслаивая последнюю. К насыщенному белком раствору, скапливающемуся в субретинальном пространстве, путем диффузии устремляется жидкость из стекловидного тела и еще более отслаивает сетчатку. При этом стекловидное тело уменьшается в объеме. Последнее обстоятельство является одним из существенных моментов, который лег в основу ретракционной теории. Таким образом, автор и сторонники диффузной теории до некоторой степени могут быть причислены к сторонникам ретракционной теории.

Эдуард Петрович Рэльман (1848–1917) родился в Иббенбюрене на северо-западе Германии в семье вольнопрактикующего врача. Учился в Вюрцбургском и Галле-Виттенбергском университетах. В последнем в 1872 г. защитил докторскую диссертацию. С 1872 по 1875 г. был ассистентом в глазной клинике профессора **Людвига Лакера** в Страсбурге, бывшего ассистента **Рихарда Либрейха** в Париже и известного тем, что в 1876 г. предложил использовать физостигмин для лечения глаукомы. В 1875–1879 гг. Э.П. Рэльман – приват-доцент при Страсбургском университете. В 1879–1900 гг. – ординарный профессор при Дерптском (Юрьевском)

университете. Таким образом, основная научная и клиническая работа Э.П. Рэльмана прошла в России. В 1900 г. – вышел в отставку и поселился в Мюнхене. В сфере научных интересов Э.П. Рэльмана были анатомические и патологические исследования роговицы, дегенерация конъюнктивы, отслойка сетчатки, цветовое восприятие. Основными трудами его были следующие: «О восприятии цвета периферической сетчаткой в связи с нормальным и патологическим состоянием рефракции» (1872), «О микрофтальме, колобоме глаз и гемимикросоме» (1897), «О лечебном значении терапии при трахоме» (1898), «О цветовом зрении и живописи; физиологический трактат об искусстве в общепонятной форме» (1901).

Конечно, и в то время многие исследователи сомневались, что через такую высокодифференцированную ткань, как сетчатка, может происходить диффузия в том виде, как ее представлял себе Э. Рэльман. Поэтому, вероятно, было больше противников диффузной теории, чем ее сторонников.

Немецкий офтальмолог и физиолог **Теодор Лебер**, возражая Э. Рэльману, говорил, что он получал отслойку сетчатки путем введения в стекловидное тело даже изотонического раствора соли. А при введении концентрированного раствора наблюдал помутнение и сморщивание стекловидного тела, образование в нем тяжей, которые и вызывали отслойку сетчатки.

Немецкий офтальмолог **Р. Кюммель** (1925) так же, как и Э. Рэльман, первопричиной отслойки сетчатки считал воспаление сосудистого тракта. Но в отличие от Э. Рэльмана он придавал большое значение изменениям стекловидного тела, которые происходили в результате нарушения питания в связи с хроническим воспалением сосудистого тракта без воздействия на стекловидное тело и ткани глаза раствора соли. Вследствие этих изменений

уменьшалось давление в стекловидном теле, что уже само по себе могло послужить причиной отслойки сетчатки. Кроме того, отслойке способствовал выход трансудата из переполненных сосудов хориоидеи. Таким образом, в конечном счете автор объяснял отслойку сетчатки изменениями гидростатического равновесия в глазу при воспалении сосудистого тракта.

Немецкий офтальмолог, профессор университета в Гамбурге **Р. Хансен** (1925) также считал, что отслойка сетчатки происходит вследствие разницы в давлении на наружную и внутреннюю поверхность сетчатки. У больных старческого возраста, кроме того, отслойке сетчатки способствуют и часто имеющиеся у них дегенеративные изменения сетчатки. Что же касается отслойки при нефритах, то в этих случаях она, по мнению автора, развивается за счет трансудации жидкости под ретину из сосудов хориоидеи, которые почти всегда склеротически изменены.

Рихард Хансен (1864–1945) в 1884 г. окончил гимназию в Любеке. Изучал медицину в Цюрихе, Фрайбурге, Киле, Берлине и Вюрцбурге. В 1889 г. получил врачебную лицензию в Киле. В период с 1892 по 1893 г. являлся врачом-ассистентом в Университетской клинике Гамбурга, там же в 1894 г. получил лицензию офтальмолога и возглавил офтальмологическую клинику. Был членом Немецкого офтальмологического общества. С 1914 по 1931 г. Р. Хансен являлся старшим врачом офтальмологического отделения академической клиники Гамбургского университета. В 1921 г. защитил докторскую диссертацию и получил звание приват-доцента в Гамбургском университете, в 1927 г. стал профессором. В 1933 г. Р. Хансен был среди более чем 900 ученых и преподавателей немецких университетов и вузов, подписавших «Заявление профессоров о поддержке Адольфа Гитлера и национал-социалистического государ-

ства». В 1934 г. присоединился к Национал-социалистическому союзу немецких доцентов. Скончался в 1945 г. в Гамбурге.

Уже в 50-х гг. XIX столетия было подмечено, что отслойка сетчатки чаще встречалась у пациентов со средней и высокой степенью близорукости.

Альбрехт Грефе (1857) причиной этого считал удлинение оси глазного яблока при мало растяжимой сетчатке. Это вызывало разрыхление связей между сосудистой оболочкой и сетчаткой и способствовало ее отслойке. Так возникла теория растяжения патогенеза отслойки сетчатки.

Однако последующие клинические наблюдения свидетельствовали о том, что сетчатка более растяжима и эластична, чем сосудистая оболочка. При контузиях глазного яблока нередко наблюдались разрывы сосудистой оболочки, а сетчатка не разрывалась. Кроме того, согласно теории растяжения, отслойка сетчатки должна была бы чаще возникать у людей молодого возраста, когда происходит процесс растяжения оболочек глаза, а не у пожилых, как это обычно бывает. Наконец, теория растяжения не объясняла происхождения отслойки сетчатки у людей с близорукостью слабой степени, эмметропов и гиперметропов.

У этой теории, равно как и у других, были свои сторонники и противники. Причем даже сторонники этой теории происхождения отслойки сетчатки придавали основное значение не большему или меньшему растяжению сетчатки, а изменениям стекловидного тела.

Так, еще в 1869 г. отечественный офтальмолог **Александр Владимирович Иванов** (1836–1880), исследуя миопические глаза со значительным выпячиванием заднего полюса, обнаружил своеобразное изменение стекловидного тела. А.В. Иванов выявил отслойку стекловидного тела в трех близоруких глазах, в

одном из которых одновременно была и отслойка сетчатки. Пространство между стекловидным телом и сетчаткой было заполнено жидкостью. Такую клиническую картину А.В. Иванов объяснял тем, что стекловидное тело, сохраняя свой первоначальный объем, не может следовать за отодвигающимися при выпячивании заднего полюса оболочками, и образующееся пространство заполняется внутриглазной жидкостью. По мнению автора, отслойка сетчатки тесно связана с отслойкой стекловидного тела, и последняя является предвестником отслойки сетчатки. **Теодор Лебер** (1882) и **Е. Норденсон** (1887) – ученик Т. Лебера позднее подтвердили предположение А.В. Иванова.

Интересно – то, что А.В. Иванов назвал отслойкой стекловидного тела, отмечено было еще в 1856 г. **Карлом Арльтом** (цит. по **Прокопенко П.**, 1906). Однако, К. Арльт считал, что пространство между стекловидным телом и сетчаткой выполнено разжиженным стекловидным телом, поскольку он обнаруживал в нем клочковатые остатки стекловидного тела.

Е. Норденсон (1887) полагал, что отслойка стекловидного тела приводит к нарушению его питания и способствует процессу сморщивания стекловидного тела. Этому содействует в значительной мере и хориоидит, часто наблюдаемый при высокой близорукости. Интересно, что еще А. Грефе в 1857 г. предположил, что выпячивание склеры и удлинение глаза есть результат sclerоchorioiditis.

Т. Лебер (1882) наблюдал отслойку сетчатки не только у близоруких людей, но также у эметропов и гиперметропов. Однако при этом он всегда обнаруживал признаки хориоидита с образованием тяжей в стекловидном теле, которые и оттягивали сетчатку от сосудистой оболочки. У близоруких это заболевание встречалось значительно чаще. Кроме того, автор обращал



Альбрехт Грефе



А.В. Иванов



Е.А. Хургина

внимание на то, что у миопов, в отличие от эметропов и гиперметропов, стекловидное тело не сморщивается, а разжижается.

Австрийский офтальмолог **Э. Бергер** (1903) привел статистический материал относительно частоты произвольной отслойки сетчатки при высокой (не менее 10,0 дптр) близорукости. По его данным, офтальмоскопически диагностированная отслойка была в 16 глазах из 1554 у 930 больных, т.е. в 1,03% случаев. Причем во всех случаях отслойка сетчатки была односторонней.

Эмиль Бергер (1855–1926) родился в Вене. Там же в 1880 г. получил степень доктора медицины. Два года спустя был назначен приват-доцентом в Граце, где читал лекции по аномалиям рефракции и аккомодации; изобрел специальный офтальмоскоп, позволяющий автоматически комбинировать стекла. За это изобретение в 1885 г. получил премию на лондонской выставке. В 1890 г. защитил в Париже диссертацию на степень доктора медицины. Этот труд удостоился в 1892 г. награды Парижской медицинской академии. Более известен за открытие в 1887 г. «капиллярной щели, расположенной между задней капсулой хрусталика и мембраной стекловидного тела» (пространство Бергера) и описание в 1889 г. эллиптической формы зрачков, наблюдающихся при поздних формах нейросифилиса (спинная сухотка и прогрессивный паралич).

Немецкий офтальмолог **А. Ловенштейн** (1929), известный своей операцией замещения дефектов кожи век свободным лоскутом, фиксируемым одновременно на обоих предварительно сшитых веках, считал, что большая часть отслоек сетчатки миопического происхождения. Предрасполагающим фактором возникновения отслойки являлось несоответствие между увеличенной склеральной капсулой и содержимым глаза, главным образом, стекловидным телом. В таком глазу, по мнению автора, даже ничтожные травмы могут привести к отслойке сетчатки. Кроме того, частые периферические хориоидиты, дегенеративные изменения сосудистой оболочки и сетчатки, не приносящие особых неприятностей глазам эметропов и гиперметропов, у миопов часто осложнялись отслойкой сетчатки.

На основании гистологических исследований 37 миопических глаз без отслойки сетчатки уже известный нам **Рихард Хансен** (1925) сделал вывод, что жидкость из стекловидного тела в глазах миопов проникает под сетчатку и вызывает ее отслойку только при наличии изменений стекловидного тела с образованием свободной жидкости и развитии дегенеративных изменений на периферии сетчатки с возникновением дырчатых разрывов. Учитывая его заслуги, **Елизавета Абрамовна Хургина** (1939), известная своей замечательной докторской



Р.Г. Дойчманн



М.Е. Розенблюм

диссертацией на тему «Патология стекловидного тела и ее роль в патогенезе отслойки сетчатки», полагала, что начало развития идеи о значении дегенерации сетчатки в патогенезе ее отслойки было положено именно работами **Р. Ханссена**. Однако задолго до него на важность патологических изменений сетчатки в возникновении отслойки указывали **А.В. Иванов** (1869) и **Р.Ф. Блессиг** (1885). Но на этом мы остановимся чуть ниже.

Знаменитый немецкий офтальмолог **Р. Г. Дойчманн** (1928) не отрицал значения близорукости в развитии отслойки сетчатки. Но в отличие от многих авторов подчеркивал, что отслойка почти с одинаковой частотой встречается при всех степенях близорукости.

Ричард Генрих Дойчманн (1852–1935) изучал медицину в Гейдельберге, Гёттингене, Бонне, Эрлангене и Берлине. В 1874 г. получил лицензию на медицинскую практику. В 1878 г. защитил докторскую диссертацию в Университете Эрлангена на тему «О развитии эластичных волокон в сетчатом хряще». Затем работал в Гёттингене в Физиологическом институте и в офтальмологической клинике **Теодора Лебера**. В 1883–1887 гг. был адъюнкт-профессором в Гёттингенском университете. В 1887 г. Дойчманн переехал в Гамбург, где взял на себя руководство офтальмологической клиникой больницы. Прославился как специалист по лечению отслойки сетчатки. В 1889 г. офталь-

мологическим обществом Гейдельберга награжден премией имени Альбрехта Грефе. В 1903 г. создал частную клинику. Во время Первой мировой войны получил награды за лечение раненых солдат. Поскольку в нацистскую эпоху Дойчманн считался «не арийцем», то не мог сам продолжать управлять своей частной клиникой. В 1934 г. он передал управление старшей медсестре, много лет работавшей в клинике. Сам руководил офтальмологической клиникой больницы до конца своей жизни. Был талантливым скульптором, создал портретную доску Альбрехта Грефе.

Однако **М.Е. Розенблюм** (1936) показал, что отслойка сетчатки все же чаще встречалась у миопов (в 69% случаев всех отслоек), чем у эметропов и гиперметропов. Наибольшее количество случаев отслойки сетчатки наблюдалось у пациентов с близорукостью выше 8,0 дптр. На 2-м Всесоюзном съезде глазных врачей в Ленинграде 25–30 июня 1936 г. в программном докладе он сообщил, что в этиологии отслойки сетчатки главную роль играет миопия, пожилой возраст, воспалительные процессы. Травма может явиться и вызывающим моментом, и моментом, лишь способствующим появлению отслойки сетчатки. Роль разрыва в происхождении отслойки является почти общепризнанной, однако разрыв нужно считать «не каузальной, а лишь формальной причиной отслойки сетчатки».

Михаил Ефремович Розенблюм (1880–1945) родился в Смоленске. За революционную деятельность был отчислен из Московского университета. В 1909 г. закончил медицинский факультет Казанского университета. Работал в Саратовской глазной больнице, был заведующим глазным отделением Центральной железнодорожной больницы. С 1929 г. и до конца жизни работал в глазной больнице в Москве (впоследствии НИИ им. Гельмгольца). В 1943 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Отслойка сетчатки и ее оперативное лечение». За эту работу он был удостоен премии Академии медицинских наук им. М.И. Авербаха. Разрабатывал и широко пропагандировал методы диасклерального удаления инородных тел из глаза. Был одним из немногих советских офтальмологов своего времени, занимавшихся извлечением из глаза немагнитных инородных тел.

Интересно мнение некоторых офтальмологов в начале XX в. о пользе коррекции близорукости в плане предотвращения отслойки сетчатки.

Так, по мнению **П.П. Прокопенко** (1906) у близоруких людей, не пользующихся коррекцией, стекловидное тело в большей степени подвержено разрушению вследствие сдавливания во время конвергенции глазного яблока, а значит, и стекловидного тела, экстраокулярными прямыми мышцами (внутренней и наружной) в горизонтальном направлении и косыми – в вертикальном. У миопов чаще, чем у эметропов и гиперметропов, наблюдалась отслойка стекловидного тела, скопление жидкости в заднем отделе глазного яблока и отслойка сетчатки. Коррекция зрения у близоруких людей способствовала восстановлению аккомодации, которая в свою очередь благотворно влияла на питание глазных тканей и сред, в т.ч. и стекловидного тела.

ANTEGION®

Мультимодальная платформа для переднего отрезка глаза

Сочетание всех возможностей в одном приборе



- биометрия, в том числе и сложных случаев
- полный анализ роговицы, в том и числе и оценка толщины эпителия
- изображение переднего отрезка глаза
- анализ полученных данных

Это Heidelberg Engineering

Это Swept Source технология

**HEIDELBERG
ENGINEERING**

ASKIN & CO
ТЕХНИКА ДЛЯ ЗРЕНИЯ

Петр Петрович Прокопенко (1860–1935) родился в семье фельдшера. Окончив гимназию в Харькове, поступил на медицинский факультет Харьковского Императорского университета и в 1884 г. успешно его закончил. **Л.Л. Гиршман** предложил Петру Петровичу остаться у себя в университетской офтальмологической клинике сверхштатным ординатором и одновременно с этим исполнять обязанности ассистента на домашнем приеме. С 1888 г. П.П. Прокопенко – член Харьковского Медицинского Общества (ХМО), а с 1889 г. – врач-распорядитель в лечебнице и больнице ХМО.

В 1889 г. Прокопенко начал работу по изучению гистологии сетчатой оболочки глаз у различных животных и человека. В 1890 г. его работа была представлена на медицинский факультет в качестве диссертации под заглавием «Материалы по гистологии сетчатки». В 1891 г. был удостоен степени доктора медицины. В 1896 г. медицинский факультет избрал Петра Петровича приват-доцентом кафедры офтальмологии. В 1902 г. был в заграничной командировке. Слушал клинические лекции у профессора **Т. Лебера** в Гейдельберге и частный практический курс патологической анатомии глаза у профессора **А. Гиппеля**, посетил академические клиники профессора **Ю. Мишеля** и **Р. Гриффа** в Берлине, познакомился с оперативным лечением трахомы у профессора **Г. Кунта** в Кенингсберге. В 1928 г. заведовал кафедрой глазных болезней Харьковского медицинского института. В 1929 г. стал редактором «Украинского офтальмологического журнала». В 1930 г. П.П. Прокопенко уходит на заслуженный отдых, но продолжает работать консультантом в Украинском институте офтальмологии им. профессора Гиршмана. Его сын **Александр Петрович** – офтальмолог, доктор медицины, поэт и обще-

ственный деятель. В 1913 г. защитил в Военно-медицинской академии диссертацию на степень доктора медицины на тему: «Исследование о пространственном зрении анизометропов».

Неизвестный нам немецкий офтальмолог **Ульрих** полагал (цит. по Прокопенко П., 1906), что прикрепленные к стекловидному телу волокна Цинновой связки должны при сокращении цилиарных мышц во время аккомодации вызывать подергивание стекловидного тела и сетчатки и тем самым способствовать отслойке последней. Однако это предположение встретило возражения, так как миопы средней и высокой степени, не пользующиеся коррекцией, мало пользуются и аккомодацией, но у них может возникнуть отслойка сетчатки. С другой стороны, у гиперметропов, постоянно напрягающих аккомодацию, сравнительно реже наблюдается отслойка сетчатки.

Ролью наследственности в развитии отслойки сетчатки отдельные исследователи стали интересоваться еще в конце XIX в.

Швейцарский офтальмолог **Герман Рихнер**, известный как автор нескольких наследственных синдромов, в своей работе (1936) проанализировал литературные источники с 1885 по 1934 г., в которых были приведены 32 родословных (из них 18, наблюдавшихся **А. Фогтом**), имевших наследственные случаи спонтанной отслойки сетчатки. Из 32 семейств в 14 отслойка наблюдалась у нескольких членов семьи в одном поколении и в 18 родословных в разных поколениях. Число случаев отслоек в разных семьях колебалось от 2 до 6. Преобладала миопическая рефракция. В большинстве случаев родословная охватывала лишь два поколения и почти всегда наследственная передача отслойки сетчатки наблюдалась от родителей к детям, значительно реже отмечалось наследование по боковой линии. Так как число обсле-

дованных поколений было невелико, то автор не мог с уверенностью высказаться за определенный тип наследования, однако более вероятным было, по его мнению, доминантное наследование. **Г. Рихнер** считал, что по наследству передается не сама отслойка сетчатки, а такой предрасполагающий к ней фактор, как дегенеративные изменения сетчатки, наблюдающиеся как при миопии, так и в старческом возрасте.

Немецко-американский офтальмолог **П.А. Сибис** сообщил (1940) о случае двусторонней спонтанной отслойки сетчатки у однойцовых близнецов 13-ти лет. Причиной отслоек автор считал наследственную дегенеративную цистоидную деструкцию периферии сетчатки. Интересно, что отслойки у детей в мельчайших подробностях повторяли друг друга. Кроме того, были выявлены простая атрофия зрительных нервов и наследственная дегенерация желтых пятен, что свидетельствовало о системном заболевании нервно-зрительного аппарата у этих близнецов.

Пол Антон Сибис (1911–1965) родился в Рыбнике (Германия). Изучал медицину в университетах Бреслау, Мюнхена и Берлина. В 1940 г. окончил ординатуру по офтальмологии в глазной клинике Гейдельбергского университета. С 1940 по 1944 г. – ассистент-исследователь и клинический ассистент в Университетской глазной клинике в Гейдельберге. Во время Второй Мировой войны два года служил на русском фронте в качестве офтальмолога и медицинского администратора. До 1949 г. был главным ассистентом по офтальмологии в глазной клинике Гейдельбергского университета.

В 1949 г. П.А. Сибис переехал в Соединенные Штаты. Работал в качестве офтальмолога-исследователя в Школе авиационной медицины ВВС США на военно-воздушной базе Рэндольфе в Техасе. Работа касалась визуальных и физиологи-



УЧЕБНО-СИМУЛЯЦИОННЫЙ ЦЕНТР

**КУРС WETLAB «СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ХИРУРГИИ КАТАРАКТЫ.
Продвинутый уровень», 36 ч**

6–10 ноября 2023 г., 11–15 марта 2024 г.

В симуляционном центре Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза» проводятся курсы дополнительного профессионального образования для действующих врачей-офтальмохирургов, желающих улучшить свою хирургию и поднять уровень в работе с возможными осложнениями.

На данном курсе обучающийся получает навыки проведения наиболее современной деликатной хирургии при работе с любыми типами хрусталиков, подшивания ИОЛ, выполнения передней витрэктомии, а также сочетанной хирургии катаракты и глаукомы. Теорию и практику на курсе преподают ведущие специалисты Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза».

После прохождения полного курса обучения и успешной итоговой аттестации обучающимся выдается документ о повышении квалификации установленного образца с внесением сведений об образовании в Федеральную информационную систему «Федеральный реестр сведений о документах об образовании и/или квалификации, документах об обучении».



Заявку направляйте через сайт Центра:

<https://www.eyeclinic.ru/specialist/obuchenie/zayavka-na-obuchenie/>

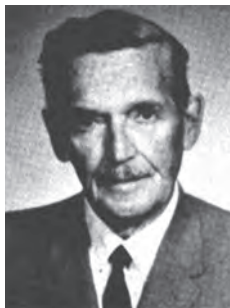
По всем вопросам пишите на e-mail: **wetlab_mntk@mail.ru**

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»
620149, Россия, г. Екатеринбург, ул. Академика Бардина, 4а.

Лицензия на образовательную деятельность ЛО35-01277-66/00634269 от 28.12.2022
АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»



Людвиг Дж. К. фон Саллманн



Александр Эдвард Макдональд

ческих проблем в авиации, при космических полетах и при испытании атомного оружия. В 1955–1965 гг. – преподаватель, а затем адъюнкт-профессор офтальмологии в Вашингтонском университете. Вскоре стал всемирно признанным экспертом в хирургии отслойки сетчатки. В 1962 г. предложил использовать силиконовое масло при операциях по поводу отслойки сетчатки. В 1965 г. первым использовал криотерапию в витреоретинальной хирургии и был первым, кто разрешил спайки стекловидного тела. Автор монографии «Витреоретинальная патология и хирургия при отслойке сетчатки» (1965). Лауреат премии Альбрехта фон Грефе (1949).

Немецкий офтальмолог **М.В. Цур Недден** (род. 1870) из Бонна (именно он предложил способ удаления помутневшего стекловидного тела путем отсасывания его из глаза с помощью шприца со специальной иглой) исследованиями двух родословных (1936) подтвердил высказанные в 1934 г. А. Фогтом предположения, что идиопатическая отслойка сетчатки является наследственным заболеванием. Интересно, что в одной из родословных отслойка сетчатки была у отца миопии и сына гиперметропа, а у двух других сыновей миопов отслойки не было. На основании этого Цур Недден сделал вывод, что отслойка сетчатки и миопия не связаны друг с другом, а каждое из этих заболеваний может быть самостоятельно

наследственным. Автор считал, существующее мнение о том, что миопия является главной причиной идиопатической отслойки, следует опровергнуть. А дегенерации сетчатки, как на периферии, так и в центре, которые большинством исследователей признаны наследственными, рано или поздно приводят к отслойке сетчатки.

Многие авторы важное значение в механизме возникновения отслойки сетчатки придавали низкому внутриглазному давлению (ВГД). То, что глазная гипотензия являлась почти постоянным симптомом на глазу с отслойкой сетчатки, было известно из клинических наблюдений. А случаи отслойки сетчатки после операции на глазном яблоке, сопровождавшиеся выраженной гипотензией, указывали на участие в патогенезе отслойки сетчатки внутриглазного давления. С другой стороны, имелись наблюдения, свидетельствовавшие о том, что с повышением внутриглазного давления отслоенная сетчатка прилегала. И таких наблюдений в начале прошлого века было много. Первым, кто обратил внимание на значение пониженного ВГД в возникновении отслойки сетчатки, был известный австрийский офтальмолог **Карл Штельваг** (1861). И только через 40 лет его поддержал немецкий офтальмолог **Ланге**. Именно он в 1903 г. описал интересный случай прилегания отслоенной в течение трех лет сетчатки у близорукого больного после быстрого созре-

вания катаракты. Автор полагал, что благоприятное влияние развития катаракты заключалось в повышении пониженного ВГД до нормального уровня вследствие набухания катарактальных масс. Так возникла гипотоническая теория отслойки сетчатки.

В 1928 г. французский офтальмолог **Ж. Седан** (1891–1967) и в 1935 г. американский офтальмолог, доктор медицины **Людвиг Дж. К. фон Саллманн** (1892–1975), известный тем, что в 1943 г. впервые ввел лекарственное вещество в витреальную полость с помощью транссклерального электрофореза, наблюдали прилегание отслоенной сетчатки у двух больных после острого приступа глаукомы.

Уже упоминавшийся **Р. Кюммель** (1925) наиболее существенным моментом, ведущим к отслойке, считал вяло протекающее заболевание сосудистого тракта и гипотензию глаз. Гистологически он обнаружил дегенеративные изменения в цилиарном теле. Следствием заболевания цилиарного тела являлось падение ВГД как во всем глазу, так и в стекловидном теле, что и оказывало присасывающее действие на сетчатку, отслаивая ее. Чем ниже было ВГД и чем рыхлее была связь сетчатки с сосудистой оболочкой, тем значительнее была отслойка.

Р.Г. Дойчманн (1928) не отрицал, что понижение ВГД может привести к отслойке сетчатки. Однако обширной статистикой он доказывал, что при подавляющем большинстве случаев отслоек, особенно свежих, ВГД не понижено. Главной причиной возникновения отслойки сетчатки автор считал экваториальный хориоидит. В тех случаях, когда при отслойке сетчатки оптические среды оставались прозрачными, ему удавалось рассмотреть на крайней периферии глазного дна широкое черное или серо-черное кольцо, состоящее из пигментных глыбок. Тем не менее автору ни разу не удалось анатомически

доказать существование такого процесса. Он же замечал, что малое давление в стекловидном теле вело к переполнению сосудистой оболочки кровью и трансудации жидкости из ее сосудов.

Мы не будем останавливаться на многих других заболеваниях, с которыми авторы связывали развитие отслойки сетчатки, и перейдем к рассмотрению доминирующих уже в начале прошлого века теорий возникновения отслойки – ретракционной и дегенеративной. Отметим

только еще несколько случаев заболеваний, которые, по мнению авторов, могли способствовать развитию отслойки сетчатки.

Так, некоторые зарубежные исследователи отмечали развитие отслойки сетчатки при повышении артериального давления, при малярии, у больных с коллобомами радужки и хориоидеи. Интересную трактовку происхождения отслойки сетчатки после поднятия тяжести, но при отсутствии близорукости, привел в 1938 г. канадский офталь-

молог, доктор медицинских наук **Александр Эдвард Макдональд** (р. 1892). По его мнению, при поднятии тяжести происходит повышение внутричерепного давления, которое передается в субдуральное и субарахноидальное пространства зрительного нерва. Вследствие этого возникает сжатие центральной вены сетчатки и скопление жидкости под сетчаткой, что и вызывает ее отслойку.

Продолжение – в следующем номере

ВИТРЕОРЕТИНАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ

OPTIMED®



ТРОАКАРНАЯ СИСТЕМА 25 G
Клапанная система
Легкость установки
Форма лезвия - стилет

ВИТРЕОТОМ
Дизайн позволяет работать вблизи сетчатки без риска ее повреждения.
Скорость до 6000 рез./мин.

ЭНДОЛАЗЕРНЫЙ ЗОНД 25G
Прямой лазерный эндозонд
Высокоточное центрированное оптоволокно
Эргономичная пластиковая рукоятка с великолепной тактильной чувствительностью

ЭНДООСВЕТИТЕЛЬ 25G

КРАСИТЕЛЬ для витреоретинальной хирургии

ПЕРФТОРДЕКАЛИН материал офтальмологический

- ✓ Предназначен для селективного прокрашивания внутренней пограничной мембраны, эпиретинальных мембран, пролиферативной ткани в ходе витреоретинальных операций
- ✓ Равномерно распределяется по центральной части глазного дна
- ✓ Предназначен для временной тампонады полости стекловидного тела глаза во время эндовитреальных вмешательств
- ✓ Показан для применения в ходе операций по поводу отслоек сетчатки, диабетической ретинопатии, травм глазного яблока, вывихов хрусталика или ИОЛ в стекловидное тело и другой витреоретинальной патологии

ЗАО "ОПТИМЕДСЕРВИС": г.Уфа, ул.50 лет СССР, 8, тел./факс: (347) 223-44-33, 277-61-61, 277-62-62, e-mail: market@optimed-ufa.ru, www.optimed-ufa.ru

Изобретения

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ ГРЫЖИ СТЕКЛОВИДНОГО ТЕЛА В ХИРУРГИИ ОСЛОЖНЕННОЙ КАТАРАКТЫ

Шиловских О.В.,
Пономарев В.О.

Патент РФ № 2790786 (28.02.2023)

Осуществляют проверку наличия выхода волокон стекловидного тела в область операционных доступов, путем прикосновения дистальной части тупфера непосредственно к разрезу. Затем вводят микрохирургический шпатель в переднюю камеру, не осуществляя давления на операционные доступы, круговым движением шпателя отделяют

оставшиеся волокна стекловидного тела от разрезов с внутренней стороны, направляя их к месту первичного выпадения. Вводят вискоэластик на основе метилцеллюлозы, вводят ирригационно-аспирационную канюлю по «Симко» в переднюю камеру, создают вакуум, подтягивают оставшиеся волокна стекловидного тела в инфузионное отверстие канюли. Затем с помощью цанговых внутрикамерных ножниц срезают остаточные, частично заправленные шпателем волокна стекловидного тела. Удаляют срезанные волокна стекловидного тела из передней камеры с помощью цангового пинцета. Затем добавляют вискоэластик на основе метилцеллюлозы в переднюю камеру таким

образом, чтобы отдалить место ранее выпадавших волокон стекловидного тела. В случае наличия выхода волокон стекловидного тела в область операционных доступов они приклеиваются к дистальной части тупфера, приклеившиеся волокна срезают микрохирургическими ножницами и заправляют с помощью микрохирургического шпателя в переднюю камеру. В частном случае, при необходимости, описанные манипуляции проводят заново. Способ позволяет снизить риски возникновения интра- и послеоперационных осложнений, снизить риск тракционного воздействия на структуры заднего отрезка (сетчатку), снизить риск отслойки сетчатки.

СПОСОБ ДЕЦЕЛЛЮЛЯРИЗАЦИИ И КРИОКОНСЕРВАЦИИ РОГОВИЧНОЙ ЛЕНТИКУЛЫ ДЛЯ ИНТРАСТРОМАЛЬНОЙ КЕРАТОФАКИИ

Борзенко С.А.,
Костенев С.В., Ли В.Г.

Патент РФ № 2793384 (31.03.2023)

Изобретение относится к медицине, в частности к офтальмологии, и может быть использовано с целью проведения рефракционных вмешательств на роговице с помощью интрастромальной кератофакии, используя при этом в качестве трансплантата криоконсервированную и децеллюляризованную роговичную лентиккулу. Способ децеллюляризации и криоконсервации роговичной лентиккулы для интрастромальной кератофакии

характеризуется тем, что в стерильных условиях инкубируют лентиккулу в 1,5 М растворе хлорида натрия в течение 48 часов с заменой через 24 часа, затем лентиккулу инкубируют в растворе ДНКазы 5 Ед/мл и РНКазы 5 Ед/мл в течение 48 часов, после чего лентиккулу промывают в фосфатно-буферном растворе (PBS), рН 7,4, в течение 72 часов с заменой раствора PBS каждые 24 часа; на всех этапах децеллюляризации лентиккулы используют непрерывное встряхивание в термошейкере при комнатной температуре; после децеллюляризации лентиккулу криоконсервируют в стерильных условиях, для чего лентиккулу сначала трижды по 5 минут отмывают в растворе PBS и переносят в криопробирку, содержащую 0,9 мл раствора для хранения роговицы и 0,1 мл 10% диметилсульфоксида, далее криопробирку с лентиккулой помещают в

контейнер для криоконсервации, который на ночь переносят в холодильник с температурой минус 80 градусов по Цельсию, на следующий день контейнер с лентиккулой переносят в сосуд Дьюара до запланированной процедуры интрастромальной кератофакии, лентиккулу извлекают из сосуда Дьюара и размораживают в течение 5 минут на водяной бане при 37 градусах по Цельсию, затем проводят ее трехкратный цикл отмывания в растворе PBS, после чего лентиккулу переносят в операционный блок для проведения процедуры интрастромальной кератофакии. Изобретение обеспечивает создание банка роговичной ткани – лентиккул, обладающих сохранностью коллагенового каркаса и отсутствием клеточного содержимого, что обуславливает их высокую прозрачность и низкий уровень иммунногенности.

СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО КРОССЛИНКИНГА РОГОВИЦЫ ПРИ ТОНКИХ РОГОВИЦАХ

Паштаев А.Н., Сушенцова Д.Н.,
Кузнецов Т.Я., Халилова Т.А.

Патент РФ № 2794587 (21.04.2023)

Предварительно устанавливают вакуумное кольцо и выполняют процесс стыковки. Затем, выполнив центрацию и достигнув оптимальной компрессии роговицы интерфейсом,

производят фемтодиссекцию стромы роговицы с формированием роговичного туннеля с внешним диаметром и внутренним 5,6 мм и 5,0 мм соответственно в кольцевой зоне с наружным диаметром 7 мм и внутренним диаметром 5 мм при помощи фемтосекундного лазера на глубине 75–80% от минимальной толщины роговицы в зоне кератэктазии. Далее, в радиальном направлении формируют сквозной входной разрез длиной 1,0–1,3 мм, перпендикулярный к плоскости туннеля, поло-

жение оси входного разреза задают в зависимости от исходных параметров роговицы от 0 до 180 градусов. В сформированный таким образом туннель имплантируют интрастромальные роговичные сегменты, располагают их согласно форме кератэктазии, далее выполняют ультрафиолетовый кросслинкинг роговицы. Способ позволяет увеличить количество реабилитированных пациентов, а также позволяет отсрочить пересадку роговицы у этой группы пациентов.

СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ, ОСЛОЖНЕННОЙ ТРАКЦИОННОЙ ОТСЛОЙКОЙ СЕТЧАТКИ

Клейменов А.Ю., Дутлякова А.Д.
Патент РФ № 2789588 (06.02.2023)

Проводят витрэктомию через три порта, два из которых 25G для манипуляций хирургическими инструментами устанавливаются на 2 и 10 часах, третий порт устанавливается в зависимости от глаза в нижненаружном сегменте, для правого глаза на 8 часах, для левого глаза на 4 часах. Отслаивают и удаляют

заднюю гиалоидную мембрану стекловидного тела с помощью витреотома. Удаляют фиброваскулярную ткань рабочим инструментом и витреотомом бимануально, удаляют гиалоидную ткань и кровоизлияния с крайней периферии сетчатки склерокомпрессором и витреотомом. Осуществляют эндолазеркоагуляцию сетчатки вдоль сосудистых аркад и на крайней периферии, тампонаду витреальной полости и наложение трансконъюнктивальных швов в месте установки портов. При этом третий порт 25G используют для совмещенной с осветителем канюли с подачей сбалансированного ирригационного физиологического раствора, удаление стекловидного тела с отделением задней

гиалоидной мембраны от сетчатки проводят с частотой резов 7500–10000 в минуту, вакуумом 650 мм рт.ст. По мере приближения витреотома к сетчатке и фиброваскулярной ткани вакуум снижают до 500 мм рт.ст. Затем рассекают и удаляют фиброваскулярную ткань с помощью рабочего инструмента и витреотома, используя при этом режим «моментальных резов», при котором происходит обособленная работа вакуума и резов. В частном случае в качестве рабочего инструмента используют пинцет, или ножницы, или аспирационную канюлю. Способ позволяет уменьшить травматичность хирургического вмешательства при высоких показателях эффективности лечения.

АППЛИКАТОР ГЛАЗНОЙ

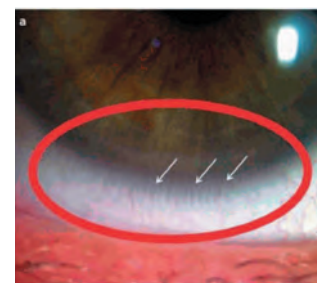
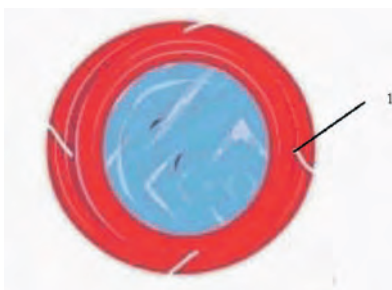
Малюгин Б.Э., Громакина Е.В.,
Каркашина О.В., Иванова С.П.,
Саиджамолова К.М.,
Цыплина Е.Ю.

Патент РФ № 2794023 (11.04.2023)

Аппликатор глазной включает кольцо из полимерного материала. Внутренний диаметр кольца составляет 10 мм, ширина 3 мм. По внешней окружности кольца сделаны четыре сквозные насечки длиной менее 3 мм, расположенные под

углом к линии диаметра. При этом аппликатор выполнен с возможностью закладывания внутрь кольца лекарства. Применение данного

изобретения позволит поддерживать необходимую концентрацию лекарственного вещества локально в оболочках и структурах глаза.



СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОЙ ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ ПРИ ДРУЗАХ ДИСКА ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

Иойлева Е.Э., Сафоненко А.Ю.,
Хабазова М.Р., Кабанова Е.А.

Патент РФ № 2794569 (21.04.2023)

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и может быть использовано при лечении острой оптической нейропатии при друзах диска зрительного нерва (ДЗН). Для этого в течение 10 дней один раз в день вводят: парабульбарно Дексаметазон 0,5% 0,4 мл, внутривенно Мексидол 4,0 мл, Церебролизин 2 мл, внутримышечно Актовегин 2 мл. С первого дня лечения проводят 10 сеансов электрофореза через закрытые веки с эмоксипином в течение 5 минут, один раз в день. Также проводят 10 сеансов магнитотерапии на закрытые веки и височную область, при прерывистом режиме воздействия, с индукцией 6 мТл, частотой 12 Гц в течение 20 минут. Изобретение обеспечивает улучшение зрительных функций у данной категории пациентов за счет проведения комплексной терапии при малой фармакологической нагрузке на организм, отсутствия осложнений со стороны центральной нервной системы.

СПОСОБ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ КАТАРАКТЫ У ДЕТЕЙ В СОЧЕТАНИИ С PFV-СИНДРОМОМ ПРИ НАЛИЧИИ СПОНТАННОГО ОТВЕРСТИЯ ЗАДНЕЙ КАПСУЛЫ ХРУСТАЛИКА

Трифаненкова И.Г.,
Терещенко А.В., Выдрина А.А.

Патент РФ № 2791649 (13.03.2023)

Осуществляют хирургическое вмешательство под контролем интраоперационной оптической когерентной томографии (иОКТ) и при наличии спонтанного отверстия в задней капсуле хрусталика

дифференцируют переднюю гиаллоидную мембрану в пределах отверстия при помощи интраоперационной ОКТ. Оценивают интерфейс передней гиаллоидной мембраны и при наличии наложений на нем их счищают. Счищенные включения аспирируют, переднюю гиаллоидную мембрану сохраняют целостной. Способ обеспечивает восстановление прозрачности оптических сред, сохраняет переднюю гиаллоидную мембрану, исключает риск послеоперационных осложнений, позволяет достигнуть высоких функциональных результатов при отсутствии грубой патологии заднего сегмента глаза.

СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ БЛОКАДЫ ТРУБКИ КЛАПАННОГО ДРЕНАЖА АНМЕД ПОСЛЕ АНТИГЛАУКОМНОЙ ОПЕРАЦИИ

Попов А.Б., Старостина А.В.,
Сидорова А.В., Бурлаков К.С.,
Макарова И.А., Стефанкова К.А.

Патент РФ № 2789427 (02.02.2023)

Осуществляют лазерную иридэктомию с длиной волны 1064 нм, мощностью 3 мДж. При этом наносят

5 импульсов в соседнем с трубкой дренажа сегменте. Далее проводят иридопластику вокруг трубки дренажа лазером-коагулятором с длиной волны 532 нм, мощностью 300 мВт, диаметром пятна 200 мкм с нанесением 28 коагулятов: вдоль трубки по 12 коагулятов с каждой стороны от нее в два ряда и 4 коагулята в один ряд перед концом заблокированной трубки. Способ позволяет восстановить проходимость дренажа Ahmed для стойкого гипотензивного эффекта и профилактики дальнейшей потери зрительных функций.