

УДК 617.731

Результаты комплексного лечения пациента с прозрачной маргинальной дегенерацией роговицы (клинический случай)

Б.Э. Малюгин, С.Б. Измайлова, Е.П. Поручикова, А.Ю. Семькин

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить эффективность этапного комплексного лечения пациента с периферической маргинальной дегенерацией роговицы (ПМД) и сопутствующей катарактой.

Материал и методы. Пациенту Н., 52 года, обратившемуся с жалобами на снижение остроты зрения, был установлен диагноз «Прозрачная маргинальная дегенерация роговицы, начальная катаракта, подвывих хрусталика I степени обоих глаз». После обследования, включающего в себя визометрию, кератометрию, оптическую когерентную томографию переднего отрезка, кератотопографию и конфокальную микроскопию, пациенту на левом глазу поэтапно провели интрастромальную кератопластику с имплантацией роговичного сегмента из ПММА, через 3 мес. – УФ-кросслинкинг коллагена роговицы и позднее, через 6 мес. – фактоэмульсификацию с имплантацией торической ИОЛ.

Результаты. В результате комплексного лечения пациента отметили повышение некорригированной и корригированной остроты зрения, уплощение зоны эктазии, усиление рефракции слабого и ослабление сильного меридианов. Корригированная острота зрения через 3 мес. после интрастромаль-

ной кератопластики с имплантацией роговичного сегмента составила 0,6, астигматизм уменьшился с 11,0 до 4,0 дптр. После проведения УФ-кросслинкинга роговицы корригированная острота зрения со сфероцилиндрической коррекцией (sph -4,0 cyl -3,5 ax 115°) не изменилась. Финальная острота зрения без коррекции после имплантации торической ИОЛ была равна 0,8.

Заключение. Этапный подход, заключающийся в последовательном проведении интрастромальной кератопластики с имплантацией роговичных сегментов, проведении УФ-кросслинкинга, с целью стабилизации кератэктазии и уменьшения величины астигматизма и последующей фактоэмульсификацией, включавшей имплантацию торической ИОЛ, позволил достичь существенного повышения зрительных функций и полноценной клинко-функциональной реабилитации пациента с ПМД и сочетанной катарактой.

Ключевые слова: роговица, прозрачная маргинальная дегенерация, торическая ИОЛ, интрастромальная кератопластика, УФ-кросслинкинг. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. – 2015. – № 3. – С. 47-53.

Для корреспонденции:

Малюгин Борис Эдуардович, докт. мед. наук, профессор, зам. ген. директора по научной работе;

Измайлова Светлана Борисовна, докт. мед. наук, зав. отделом трансплантационной и оптико-реконструктивной хирургии переднего отрезка глазного яблока;

Поручикова Евгения Павловна, аспирант;

Семькин Александр Юрьевич, аспирант

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, Москва

Адрес: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, 59а

E-mail: info@mntk.ru

ABSTRACT

Complex treatment of Pellucid Marginal Degeneration (a case report)

B.E. Malyugin, S.B. Izmaylova, E.P. Poruchikova, A.Y. Semykin

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Complex Federal State Institution, Moscow, Russia

Purpose. To assess the results in a step-by-step complex treatment of a patient with pellucid marginal degeneration (PMD) of cornea and cataract.

Material and methods. Patient N., male, 52 years old, who complained on a low and deteriorating vision was diagnosed with pellucid marginal degeneration, cataract and lens subluxation in both eyes.

Patient's examinations included visometry, keratometry, anterior optical coherence tomography, corneal topography, and confocal microscopy. Then the step-by-step procedures in the left eye of the patient were performed including intrastromal keratoplasty with implantation of PMMA corneal ring segment, followed by UV cross-linking (after 3 months) and then phacoemulsification with toric IOL implantation 6 months later.

Results. Both the uncorrected visual acuity (UCVA) and the best corrected visual acuity (BCVA) increased, accompanied Ophthalmosurgery.- 2015.- No. 3.- P. 47-53.

by flattening of the central cornea, increasing flat and lowering steep corneal meridians. The BCVA became 0.6, and astigmatism decreased from 11.0D to 4.0D 3 month after intrastromal keratoplasty. The BCVA (sph -4.0 cyl -3.5 ax 115°) after UV cross-linking was unchanged while the final UCVA after toric IOL implantation was 0.8.

Conclusion. The step-by-step approach including consecutively intrastromal keratoplasty with implantation of PMMA corneal ring segments, UV cross-linking, provided a stabilization of ectasia and an astigmatism decrease, phacoemulsification with toric IOL implantation allowed to increase considerably visual functions and to achieve the complete visual rehabilitation.

Key words: cornea, pellucid marginal degeneration, pseudophakic toric IOL, intrastromal keratoplasty, UV cross-linking. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Прозрачная маргинальная дегенерация (ПМД) роговицы относится к первичным эктазиям и чаще отмечается у пациентов старше 30-40 лет, проявляясь асимметричным истончением роговицы в ее нижнем сегменте, приводящим к выраженному снижению остроты зрения и развитию некорригируемого астигматизма высокой степени. Диагностика заболевания основывается на выявлении характерных изменений на кератотопограмме, которая обозначена в литературе как паттерн, имеющий вид «клешни краба» или «круассана», а также на резком истончении периферии роговицы, определяемом по данным биомикроскопии и оптической когерентной томографии (ОКТ). Также при биомикроскопии и конфокальной микроскопии выявляют характерные изменения стромы роговицы в виде горизонтальных и разнонаправленных полос – стрий [1, 7, 11, 13, 17, 22, 23].

На ранних стадиях заболевания оптическая коррекция возмож-

на при помощи жестких контактных линз. К традиционным хирургическим методам лечения ПМД относят послойную кератопластику трансплантатом серповидной формы, краевую клиновидную резекцию участка роговицы, вовлеченного в патологический процесс, а также субтотальную послойную или сквозную кератопластику [16, 18, 27, 28].

На настоящем этапе развития офтальмохирургии подходы к лечению ПМД меняются. Фокус внимания переносится на использование микроинвазивных и тканесберегающих вмешательств: интрастромальную кератопластику с имплантацией роговичных сегментов (ИСКП) и перекрестное связывание роговичного коллагена (УФ-кросслинкинг), а при далеко зашедших стадиях – переднюю глубокую послойную кератопластику как альтернативу сквозной [5, 7, 9-12, 18, 26]. Интраокулярная коррекция астигматизма при помощи торических ИОЛ также может быть рассмотрена в качестве методики выбора, учитывая факт, что у

таких пациентов катаракта развивается в более раннем возрасте [15].

С нашей точки зрения современный подход к лечению и оптической коррекции ПМД должен быть поэтапным и комплексным, при котором разумное сочетание выше перечисленных современных методов обеспечивает в финале наивысший и абсолютно стойкий функциональный результат.

ЦЕЛЬ

Оценить эффективность поэтапного комплексного лечения на конкретном примере пациента с ПМД роговицы, сочетанной с катарактой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациент Н., 52 года, обратился в клинику с жалобами на прогрессирующее снижение остроты зрения и непереносимость очковой и контактной коррекции. Из анамнеза: ди-

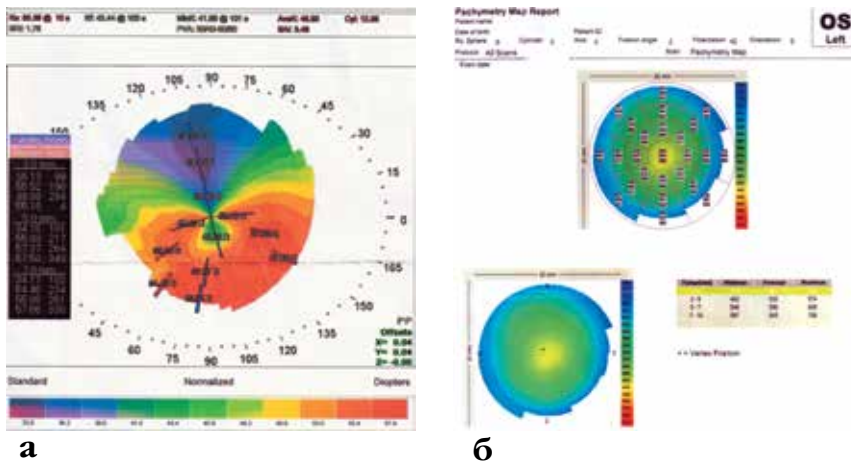


Рис. 1. Данные дооперационной диагностики левого глаза: а) кератотопография; б) оптическая когерентная томография; в) конфокальная микроскопия

агноз кератоконуса обоих глаз поставлен в возрасте 33-х лет по месту жительства, в связи с чем длительное время пользовался жесткими контактными линзами.

При исследовании на момент обращения: острота зрения правого глаза – 0,04 sph -2,0 cyl -6,0 ax 70°=0,6, кератометрия – 44,25 ax 71° x 49,25 ax 161°, острота зрения левого глаза – 0,02 sph -4,5 cyl -11,0 ax 105°=0,3, кератометрия – 48,00 ax 104° x 57,00 ax 14°. Биомикроскопия: роговица прозрачна, оптический срез имеет конусовидную форму с характерным серповидным истончением в нижней части, передняя камера глубокая, зрачок диаметром 3,0 мм, реакция на свет живая, в ядре и кортикальных слоях хрусталика определяются начальные помутнения, имеется легкий иридофакодонез. Минимальная толщина роговицы, определенная методом ОКТ (Visante, Carl Zeiss), в зоне 5-7 мм составила на OD – 517 мкм, на OS – 465 мкм. На кератотопограмме форма эктазии соответствовала паттерну, характерному для ПМД. При конфокальной микроскопии в супраэпителиальной части стромы роговицы были выявлены горизонтальные стрии (рис. 1).

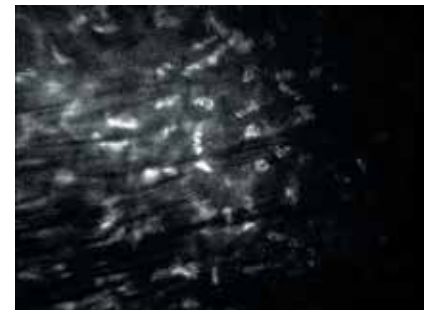
С учетом полученных данных был установлен диагноз: OU – ПМД, начальная катаракта, подвывих хрусталика I степени. С учетом функциональных показателей было принято решение о проведении оперативного лечения на левом глазу.

Техника операции: первым этапом выполнили интрастромальную кератопластику с имплантацией роговичного сегмента из ПММА в зону

наибольшей эктазии по оптимизированной методике (рис. 2) с применением градуированного вакуумного кольца (ГВК). Параметры имплантируемого сегмента определяли по стандартным номограммам Ferrara P. [3].

Операцию начали с установки ГВК на поверхность глаза, затем кольцо роторовали в соответствии с разметкой на передней поверхности рабочей части устройства таким образом, чтобы отметка горизонтали (0-180°) совпадала с соответствующим меридианом роговицы. При соприкосновении рабочей части кольца с поверхностью глазного яблока при помощи шприца создавали разрежение, при этом устройство надежно фиксировалось к главному яблоку, стабилизируя его и повышая тургор роговицы. Также применение ГВК позволило достичь равномерного формирования тоннелей и обеспечить оптимальное расположение полимерных сегментов в строме роговицы.

Затем провели кольцевую разметку роговицы в 5-7 мм зоне, в пределах которой в последующем сформируют внутрироговичный тоннель. Непроницающий радиальный разрез роговицы длиной 1,2 мм выполнили алмазным ножом согласно положению сильного меридиана. Глубина непроницающего разреза составила 80% толщины роговицы (в 5 мм зоне). По разметке на заданной глубине роговицу расслоили специальным круглым ножом, сформировав тоннель кольцевидной формы длиной 180° по дуге окружности. Полимерный сегмент



В

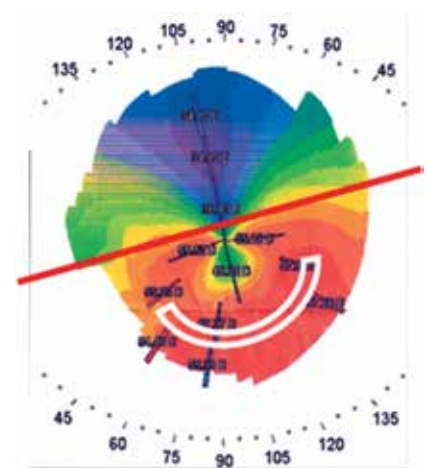


Рис. 2. Схема расположения роговичного сегмента, наложенная на кератотопограмму пациента Н. Центр роговичного сегмента располагается в зоне наибольшей эктазии (меридиан 105 град.)

имплантировали в тоннель специальным пинцетом. Операцию завершили наложением лечебной мягкой контактной линзы и субконъюнктивальной инъекцией смеси дексаметазона (0,3 мл) с антибиотиком (гентамицин 0,2 мл).

В послеоперационном периоде с первого дня пациент получал инстилляционную антибактериальную (тобрамицин 4 раза в день) на протяжении 7 дней, противовоспалительную (индометацин 4 раза в день) и репаративную (баларпан, декспантенол 4 раза в день) терапию в течение 1 мес. Послеоперационный период протекал без осложнений.

Данные, полученные через 3 мес. после операции, показали значительное увеличение корригирован-

Таблица 1

Динамика изменения показателей остроты зрения и кератометрии до и после имплантации роговичного сегмента

	До лечения	3 мес. после ИСКП
НКОЗ	0,02	0,1
КОЗ	0,3	0,6
Sph	-4,5	-4,0
Cyl	-11,0	-4,0
Ax	105	105
K1	48,00 - 104°	45,00 - 106°
K2	57,00 - 14°	49,25 - 16°

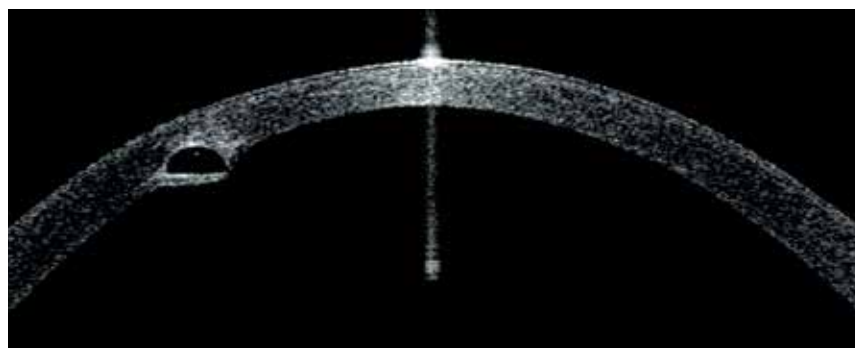


Рис. 3. ОКТ переднего отрезка глаз: положение роговичного сегмента в глубоких слоях стромы через 3 мес. после операции ИСКП

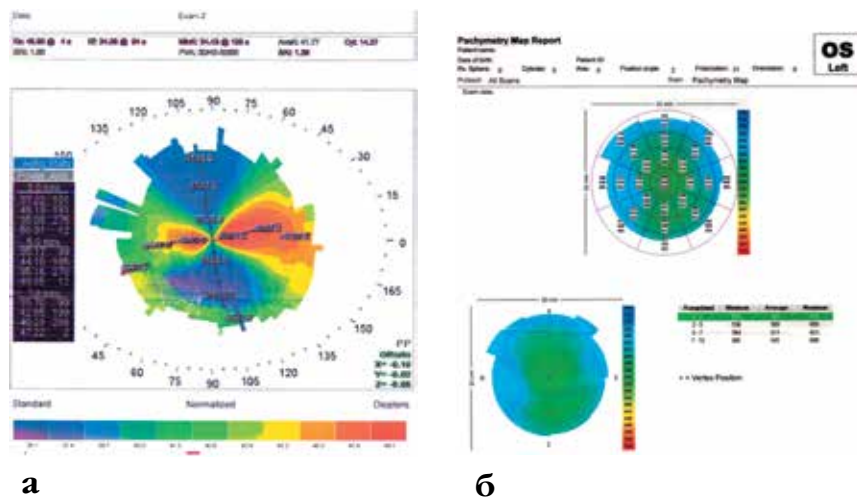


Рис. 4. Данные кератотопографии (а) и пахиметрии (б) через 3 мес. после имплантации роговичного сегмента

ной и некорригированной остроты зрения при уменьшении показателей сферического и цилиндрического компонентов и изменений величин кератометрии в слабом и сильном меридианах. Положительная динамика также была подтверждена данными кератотопо-

графии и ОКТ роговицы (табл. 1, рис. 3, 4).

УФ-кросслинкинг по оптимизированной технологии с применением дозированной дезэпителизации провели через 3 мес. после ИСКП. Особенностью данной технологии стало применение скарификатора

оригинальной конструкции, обеспечивающего точечное нарушение целостности слоя эпителия роговицы на всю его толщину без повреждения боуменовой мембраны и передних слоев стромы. Тем самым в эпителии формируются каналы, позволяющие осуществлять доступ рибофлавина к строме роговицы. Дальнейшее проведение процедуры УФ-кросслинкинга осуществляли в соответствии с Дрезденским протоколом, согласно которому в течение первых 30 минут проводили насыщение роговицы рибофлавином, после чего выполняли облучение УФ-излучением с длиной волны 367 нм. Процедуру заканчивали наложением мягкой лечебной контактной линзы, подконъюнктивальной инъекцией антибиотика (гентамицин 0,3 мл) и кортикостероида (дексаметазон 0,2 мл) [4]. В послеоперационном периоде пациентка получала антибактериальную (тобрамицин 4 раза в день) 7 дней и репаративную (баларпан, декспантенол 4 раза в день) терапию в течение 1 мес.

Значительных колебаний остроты зрения в послеоперационном периоде отмечено не было. При отсутствии существенных изменений данных кератотопографии проведение данной процедуры сопровождалось общим уплощением роговицы, в среднем равным 1,6 дптр (табл. 2). При ОКТ переднего отрезка в раннем послеоперационном периоде (до 3 мес.) на сагиттальном срезе отчетливо визуализировали равномерное глубокое залегание сегмента в строме роговицы, а также сформировавшуюся в результате УФ-кросслинкинга демаркационную линию (рис. 5).

На заключительном этапе через 6 мес. после УФ-кросслинкинга с целью лечения катаракты и коррекции остаточной аметропии провели фактоэмульсификацию катаракты с имплантацией псевдофакичной торической ИОЛ модели AT TORBI 709M (Carl Zeiss). Расчет оптической силы ИОЛ выполнили при помощи онлайн-калькулятора (<https://zcalc.meditec.zeiss.com/zcalc>) и дополнительно верифицировали по формуле SRK-T.

Перед операцией разметили горизонтальную ось роговицы. В ходе операции с помощью градуирован-

Таблица 2

Динамика изменения показателей остроты зрения и кератометрии до и после проведения УФ-кросслинкинга коллагена роговицы

	До УФ-кросслинкинга (3 мес. после ИСКП)	3 мес. после УФ-кросслинкинга
НК03	0,1	0,1
К03	0,5	0,6
Sph	-4,5	-3,0
Cyl	-4,0	-3,5
Ax	105	115
K1	45,00 - 106 °	43,75 - 111 °
K2	49,25 - 16°	47,25 - 21°

ного кольца Мендеса выполнили окончательную разметку положения сильной оси роговицы (рис. ба).

Дальнейшее проведение операции проходило по общепринятой технологии (рис. бб). Операционный разрез длиной 2,0 мм выполнили на 11 часах, парацентезы – на 3 и 9 часах. После введения в переднюю камеру смеси вискоэластиков Viscoat и Provisc (Alcon) капсульным пинцетом выполнили круговой капсулорексис. Удаление ядра хрусталика провели с помощью факоэмульсификатора Infiniti (Alcon). После удаления хрусталика имплантировали внутрикапсульное кольцо (рис. бв), после чего инъецировали ИОЛ. Линзу ротировали, ориентируясь на предварительно нанесенные метки сильного меридиана (рис. бг). Разрезы герметизировали методом гидратации стерильным физиологическим раствором. В конце операции выполнили инъекции антибиотика (гентамицин 0,3 мл) и кортикостероида (дексаметазон 0,2 мл).

После операции в течение 10 дней пациент получал антибактериальную (тобрамицин 4 раза в день) терапию, нестероидные противовоспалительные препараты в течение 2-х недель (индометацин 4 раза в день) и терапию стероидными препаратами (дексаметазон 0,1% с 4 раз в день по убывающей схеме) на протяжении 1 мес.

При проведении третьего этапа было отмечено увеличение некорригированной и корригированной остроты зрения как вдаль, так и вблизи (рис. 7, табл. 3). В первый день после операции острота зрения составила 0,7 с коррекцией. Через 1 мес. – 0,8 без коррекции, оставаясь таковой на протяжении всего срока наблюдения (30 мес.).

Также следует отметить, что пациент был в высшей степени удовлетворен полученным результатом. На данный момент он не нуждается в очковой или контактной коррекции для близости и дали.

ОБСУЖДЕНИЕ

Последнее время офтальмохирурги проявляют все больший интерес к вопросу лечения прозрачной

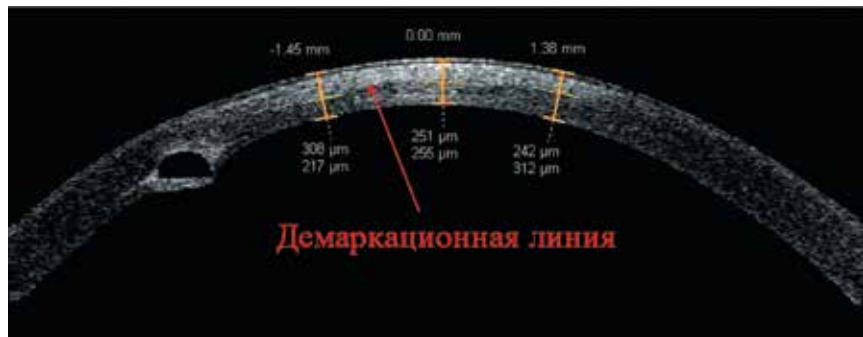


Рис. 5. ОКТ переднего отрезка глаза: равномерное залегание роговничного сегмента в строме роговицы, демаркационная линия после проведения УФ-кросслинкинга (1 мес. после операции)

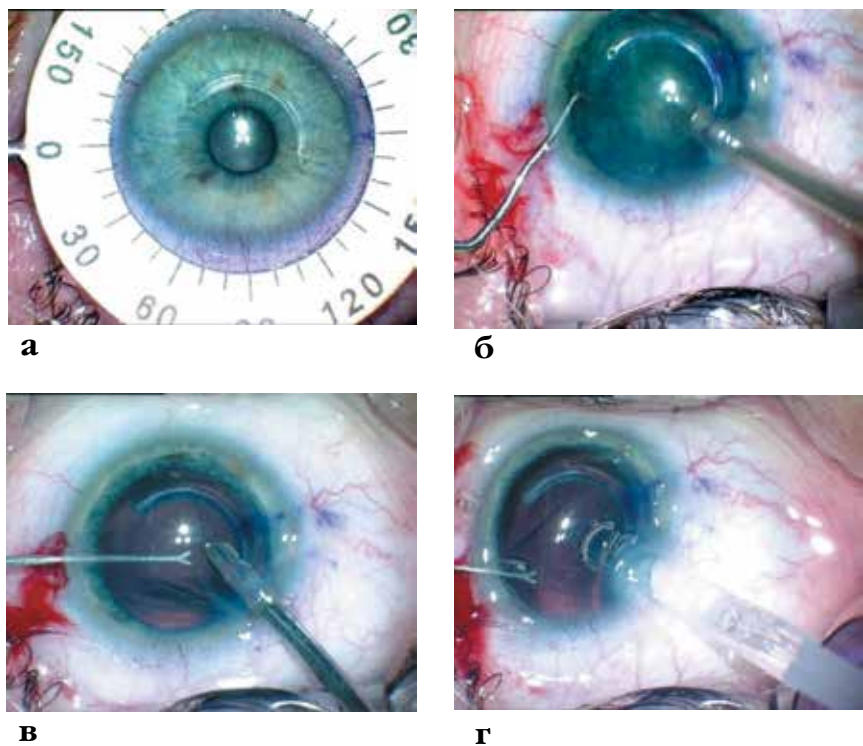


Рис. 6. Этапы операции факоэмульсификации катаракты с имплантацией торической ИОЛ: а) разметка сильной оси астигматизма при помощи градуированного кольца Мендеса; б) факоэмульсификация катаракты; в) имплантация внутрикапсульного кольца; г) имплантация ИОЛ

Таблица 3

Динамика показателей остроты зрения и кератометрии до и после проведения комплексного поэтапного лечения ПМД

	До лечения	1 мес. после ФЭК + ИОЛ
НКОЗ	0,02	0,8
КОЗ	0,3	0,8
Sph	-4,5	-
Cyl	-11,0	-
Ax	105	-
K1	48,00 - 104°	42,25 - 110°
K2	57,00 - 14°	45,50 - 20°



Рис 7. Состояние глаза пациента на 1-й день после факоэмульсификации катаракты с имплантацией торической ИОЛ

маргинальной дегенерации роговицы. С нашей точки зрения это связано с тем, что основную группу страдающих этим заболеванием составляют люди трудоспособного возраста. Однако процессы, которые происходят при данной патологии (выраженное и прогрессирующее снижение остроты зрения, связанное с развитием аметропий высоких степеней), более раннее развитие катаракты), служат причиной зрительной и социальной дезадаптации данной группы пациентов.

На ранних стадиях заболевания нарушения рефракции могут быть компенсированы с помощью очков и контактных линз [24, 31]. Однако следует отметить, что первые не дают высокого результата, применение вторых сопровождается рядом побочных эффектов, проявляющихся, в частности, увеличением темпов прогрессирования экстремического процесса вследствие развития гипоксии и постоянной механической травмы [33].

К способам хирургического лечения пациентов с ПМД относят различные виды резекции патологически измененной ткани и ал-

лотрансплантацию роговицы [16, 19, 27, 28]. Однако также не исключают побочных явлений, в частности, непредсказуемости итогового рефракционного результата, развития неоваскуляризации, болезни трансплантата роговицы и его помутнение в отдаленном послеоперационном периоде. В связи с этим актуальность приобретают способы лечения, позволяющие минимизировать степень инвазивности оперативного вмешательства и сохранить собственную роговицу пациента [19].

Многочисленными исследованиями доказана эффективность интрастромальной кератопластики с имплантацией полимерных роговичных сегментов, которая способствует остановке прогрессирования патологической эктазии роговицы за счет её биомеханического ремоделирования и каркасной функции сегментов. Имплантация полимерных роговичных сегментов способствует уменьшению сферического и цилиндрического компонентов и преломляющей силы роговицы в слабом и сильном меридианах [2, 6, 8]. Высокий рефракционный эффект данного метода хирургического лечения имеет важное значение в свете рассматриваемого вопроса, поскольку ПМД роговицы сопровождается развитием некорректируемого астигматизма высокой степени. Немаловажным результатом ИСКП является «подтягивание» эктазированной нижней части роговицы к ее оптическому центру, уплощение этой зоны, что подтверждается данными кератотопографии, и увеличение регулярности поверхности роговицы.

Раннее развитие катаракты у этой группы пациентов делает факоэмульсификацию с имплантацией интраокулярных линз методом выбора в лечении остаточных аметропий, а наличие торического компонента в линзе – её необходимым условием. Аналогичного мнения придерживается и ряд зарубежных коллег, применяющих имплантацию торических ИОЛ для коррекции остаточных аметропий у пациентов с различными видами кератэктазий [25].

Известно, что развитие эктатических процессов сопровождается изменением роговицы на молекулярном уровне, ввиду чего даже микроразрезы при проведении факоэмульсификации могут привести к дезорганизации ультраструктуры стромы и, как следствие, минимум – к неконтролируемой индукции астигматизма, максимум – к дальнейшему прогрессированию заболевания. В связи с чем в качестве второго этапа комплексной терапии таких пациентов представляется нам обязательным проведение процедуры УФ-кросслинкинга [14, 20, 29]. Применение факоэмульсификации с имплантацией торических ИОЛ следует проводить на третьем и завершающем этапе, обеспечивающем максимальные зрительные функции [7, 11, 21, 32].

Полученный нами результат комплексного лечения пациента с ПМД обосновывает правильность выбранной тактики, требуя дальнейшей всесторонней оценки и верификации на значительно большей по численности когорте пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, первый опыт использования комплексного подхода к лечению пациентов с ПМД роговицы, включающего в себя поэтапное выполнение интрастромальной кератопластики с имплантацией полимерных роговичных сегментов, УФ-кросслинкинга и факоэмульсификацию катаракты с псевдофакичной торической ИОЛ, показал его эффективность, безопасность и определил перспективность дальнейшего клинического использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов С.Э., Каспарова Е.А., Каспаров А.А. Кератоконус: принципы диагностики, лазерного и хирургического лечения // Новые технологии в лечении заболеваний роговицы: Всерос. науч.-практ. конф.: Сб. науч. тр. – М., 2004. – С. 21-34.
2. Измайлова С.Б., Малюгин Б.Э., Авраменко С.А. Лечение прозрачной краевой дегенерации роговицы методом интрастромальной кератопластики с имплантацией роговичных сегментов // Офтальмология. – 2012. – № 3. – С. 95-99.
3. Малюгин Б.Э., Измайлова С.Б., Авраменко С.А., Мерзлов Д.Е. Лечение парацентральных кератэктазий различного генеза методом интрастромальной кератопластики с имплантацией роговичного сегмента в зону наибольшей эктазии // Офтальмохирургия. – 2011. – № 4. – С. 16-22.
4. Малюгин Б.Э., Измайлова С.Б., Шацких А.В. и др. Экспериментальное обоснование эффективности различных методов доставки рибофлавина в строму роговицы как начального этапа выполнения УФ-кросслинкинга // Офтальмохирургия. – 2014. – № 1. – С. 24-29.
5. Мороз З.И., Измайлова С.Б., Легких С.Л. и др. Интрастромальная кератопластика с имплантацией сегментов в сочетании с кросслинкингом роговичного коллагена // Офтальмохирургия. – 2013. – № 3. – С. 17.
6. Тютюнников И.К., Мороз З.И., Шормаз И.Н. Хирургическое лечение прозрачной краевой дегенерации роговицы (предварительное сообщение) // Актуальные проблемы офтальмологии: Сб. науч. тр. – М., 2014.
7. Akaisbi L., Tzelikis P., Raber I. Ferrara intracorneal ring implantation and cataract surgery for the correction of pellucid marginal corneal degeneration // J. Cataract. Refract. Surg. – 2004. – Vol. 30. – P. 2427-2430.
8. Barbara A., Shebadeb-Masba'our R., Zvi F., Garzosi H. Management of pellucid marginal degeneration with intracorneal ring segments // J. Refract. Surg. – 2005. – Vol. 21 (3). – P. 296-298.
9. Budo C., Bartels M., van Rij G. Implantation of Artisan toric phakic intraocular lenses for the correction of astigmatism and spherical errors in patients with keratoconus // J. Refract. Surg. – 2005. – Vol. 21. – P. 218-222.
10. Chan C., Sharma M., Wachler B. Effect of inferior-segment Intacs with and without C3-R on keratoconus // J. Cataract. Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 75-80.
11. Colin J., Velou S. Implantation of Intacs and a refractive intraocular lens to correct keratoconus // J. Cataract. Refract. Surg. – 2003. – Vol. 29. – P. 832-834.
12. Ertan A., Colin J. Intracorneal rings for keratoconus and keratectasia // J. Cataract. Refract. Surg. – 2007. – Vol. 33. – P. 1303-1314.
13. François J., Hanssens M., Stockmans L. Pellucid marginal degeneration of the cornea // Ophthalmologica. – 1968. – Vol. 155 (5) – P. 337-356.
14. Hassan Z., Nemet G., Modis L. et al. Collagen cross-linking in the treatment of pellucid marginal degeneration // Indian. J. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 62 (3). – P. 367-370.
15. Hughes A., Dash D., Jackson A. et al. Familial keratoconus with cataract: linkage to the long arm of chromosome 15 and exclusion of candidate genes // Invest Ophthalmol Vis Sci. – 2003. – Vol. 44 (12). – P. 5063-5066.
16. Kompella V., Aasuri M., Rao G. Management of pellucid marginal corneal degeneration with rigid gas permeable contact lenses // CLAO J. – 2002. – Vol. 28 (3). – P. 140-145.
17. Krachmer J. Pellucid marginal corneal degeneration // Arch. Ophthalmol. – 1978. – Vol. 96 (7). – P. 1217-1221.
18. Kremer L., Sperber L., Laibson P. Pellucid marginal degeneration treated by lamellar and penetrating keratoplasty // Arc. Ophthalmol. – 1993. – Vol. 111 (2). – P. 169-170.
19. Mèrula R.V., Trindade F.C. Pellucid marginal degeneration: diagnosis and treatment // Arq. Bras. Oftalmol. – 2006. – May-Jun. – Vol. 69 (3). – P. 447-453.
20. Mrochen M. Corneal biomechanics and choice of surgical technique for visual rehabilitation in keratoconus // Current Surgical Options for Visual Rehabilitation in Keratoconus: XXVIII Congress of the ESCRS. – Paris, France, 2010. – P. 2.
21. Montano M., López-Dorantes K., Ramirez-Miranda A. et al. Multifocal toric intraocular lens implantation for forme fruste and stable keratoconus // J. Refract. Surg. – 2014. – Vol. 30 (4). – P. 282-285.
22. Mularoni A., Torreggiani A., di Biase A. et al. Conservative treatment of early and moderate pellucid marginal degeneration: a new refractive approach with intracorneal rings // Ophthalmology. – 2005. – Vol. 112 (4). – P. 660-666.
23. Nagy M., Viguéry L. Etiology of the pellucid marginal degeneration of the cornea // Klin. Monbl. Augenheilkd. – 1972. – Vol. 161 (5). – P. 604-611.
24. Ortenberg I., Behrman S., Gerai-sy W., Barequet I. Wearing time as a measure of success of scleral lenses for patients with irregular astigmatism // Eye Contact Lens. – 2013. – Vol. 39 (6). – P. 381-384.
25. Parikakis E., Chatziralli I., Peponis V. et al. Toric intraocular lens implantation for correction of astigmatism in cataract patients with corneal ectasia // Case. Rep. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 4 (3). – P. 219-228.
26. Rabinovitz Y. Definition, etiology and diagnosis of keratoconus // Highlights of Ophthalmology, International Edition. – 2004. – Vol. 21. – P. 241-260.
27. Rodriguez-Prats J., Galal A., Garcia-Lledo M. et al. Intracorneal rings for correction of pellucid marginal degeneration // J. Cataract. Refract. Surg. – 2003. – Vol. 29. – P. 1421-1424.
28. Schanzlin D., Sarno E., Robin J. Crescentic lamellar keratoplasty for pellucid marginal degeneration // Am. J. Ophthalmol. – 1983. – Vol. 96 (2). – P. 253-254.
29. Sorkin N., Varsano D. Corneal Collagen Crosslinking: A Systematic Review // Ophthalmologica. – 2014. – Vol. 232. – P. 10-27.
30. Speaker M., Arentsen J., Laibson P. Long-term survival of large diameter penetrating keratoplasties for keratoconus and pellucid marginal degeneration // Acta. Ophthalmol. Suppl. – 1989 – Vol. 192. – P. 17-19.
31. Tzelikis P., Cohen E., Rapuano C. et al. Management of pellucid marginal corneal degeneration // Cornea. – 2005. – Vol. 24 (5). – P. 555-560.
32. Visser N., Gast S., Bauer N., Nuijts R. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in keratoconus: a case report // Cornea. – 2011. – Vol. 30 (6). – P. 720-723.
33. Weissman B., Chun M., Barnhart L. Corneal abrasion associated with contact lens correction of keratoconus – a retrospective study // Optom. Vis. Sci. – 1994. – Vol. 71 (11). – P. 677-681.

Поступила 02.10.2014