



Научная статья

УДК 617.741-089

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-2-42-49>

## Визуальные исходы факоемульсификации катаракты у пациентов с сахарным диабетом и различной клинической рефракцией

О.И. Оренбуркина<sup>1</sup>, А.Э. Бабушкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский центр глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа

<sup>2</sup> Уфимский НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Изучить результаты факоемульсификации (ФЭК) у пациентов с сахарным диабетом (СД) в зависимости от длины передне-задней оси (ПЗО) и рефракции глаза. **Материал и методы.** В исследование включено 57 пациентов (57 глаз) с инсулиннезависимым компенсированным или субкомпенсированным СД (II типа). Всем пациентам проведена ФЭК с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ). По характеру рефракции пациенты распределены на 3 группы: 1-я группа – 16 пациентов (16 глаз) с миопией средней и высокой степени, 2-я группа – 18 человек (18 глаз) с гиперметропией, 3-я группа – 23 пациента (23 глаза) с эметропией. Распределение пациентов по длине ПЗО: с миопией средней степени и ПЗО от 25,01 до 26,5 мм – 7, с миопией высокой степени и ПЗО выше 26,51 мм – 9, с эметропией и ПЗО от 22,2 до 23,8 мм – 23 и гиперметропией и ПЗО менее 22,2 мм – 18. **Результаты.** У пациентов с СД и миопической рефракцией после ФЭК в раннем и отдаленном послеоперационном периоде отмечена более высокая острота зрения в сравнении с пациентами с гиперметропией и эметропией. Острота зрения 0,5 и выше чаще отмечалась при выписке у 75,0 % пациентов с миопией (а изменения на сетчатке в виде диабетической ретинопатии значительно реже), чем у пациентов с гиперметропией (50,0 %) и эметропией (52,2 %), а в отдаленные сроки наблюдения соответственно у 73,3, 37,5 и 36,8 %. Дестабилизация диабетической ретинопатии с переходом в следующую стадию отмечалась в 2 раза реже у пациентов с миопией (13,3 %), чем у пациентов с гиперметропией и эметропией (25 и 26,3 % соответственно). **Заключение.** На визуальный результат хирургии катаракты у пациентов с сахарным диабетом существенное влияние оказывают показатели рефракции и осевой длины глаза. Острота зрения 0,5 и выше при выписке отмечалась у 75,0 % пациентов с миопией, у 50,0 % – с гиперметропией и у 52,2 % – с эметропией, а в сроки наблюдения до 3 лет соответственно в 73,3, 37,5 и 36,8 % случаев. Диабетическая ретинопатия при выписке у пациентов с миопией наблюдалась в 4,3 раза реже, чем у пациентов с эметропией и гиперметропией, а дестабилизация ее с переходом в следующую стадию через 3 года послеоперационного наблюдения отмечалась в 2 раза реже – в 13,3 % против 25 и 26,3 % соответственно.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, катаракта, факоемульсификация катаракты, передне-задняя ось глаза, рефракция, миопия, острота зрения, диабетическая ретинопатия

**Для цитирования:** Оренбуркина О.И., Бабушкин А.Э. Визуальные исходы факоемульсификации катаракты у пациентов с сахарным диабетом и различной клинической рефракцией. Точка зрения. Восток – Запад. 2023;2: 42–49. DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-2-42-49>

**Автор, ответственный за переписку:** Оренбуркина Ольга Ивановна, [linza7@yandex.ru](mailto:linza7@yandex.ru)

Original article

## Visual outcomes after phacoemulsification in diabetic patients with different refraction changes

O.I. Orenburkina<sup>1</sup>, A.E. Babushkin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Russian Center for Eye and Plastic Surgery, Ufa

<sup>2</sup> Ufa Eye Research Institute, Ufa

### ABSTRACT

**Purpose.** To study the results of phacoemulsification (PE) in patients with diabetes mellitus (DM) depending on the anterior-posterior axis (APA) and eye refraction. **Material and methods.** The study involved 57 patients (57 eyes) with insulin-dependent compensated or subcompensated DM (type II). All the patients underwent PE with IOL implantation. According to the nature of refraction, the patients were divided into 3 groups: group 1 – 16 patients (16 eyes) with moderate and high myopia, group 2 – 18 people (18 eyes) with hypermetropia, group 3 – 23 patients (23 eyes) with emmetropia. Distribution of the patients according to the length of the anterior-posterior axis (APA): with moderate myopia and APA from 25.01 to 26.5 mm (7), high myopia and APA above 26.51 mm (9), with emmetropia and APA from 22.2 to 23.8 mm (23) and APA less than 22.2 mm – hypermetropics (18). **Results.** VA in the early and late postoperative period in patients with DM and myopic refraction after PE was higher than in patients with hypermetropia and emmetropia. Visual acuity of 0.5 and higher

was observed at discharge in 75.0 % of patients with myopia (and changes in the retina in the form of diabetic retinopathy were much less frequent) than in patients with hypermetropia (50.0 %) and emmetropia (52.2 %), and in long-term follow-up in 73.3 %, 37.5 % and 36.8 %, respectively. Destabilization of diabetic retinopathy with the transition to the next stage was observed twice less often in patients with myopia (13.3 %) than in patients with hypermetropia and emmetropia (25 % and 26.3 %, respectively). **Conclusion.** Visual outcomes after cataract surgery in diabetic patients are strongly affected by refraction and the axial length of the eyeball. At discharge visual acuity of 0.5 and higher was observed in 75.0 % of myopic patients, 50.0 % of hypermetropics and 52.2 % of emmetropic patients; and over 3 years of follow-up — in 73.3 %, 37.5 % and 36.8 % respectively. At hospital discharge diabetic retinopathy in myopic patients was observed 4.3 times less frequently than in patients with emmetropia and hypermetropia, and its destabilization with the transition to the next stage after 3 years of postoperative follow-up was twice less often: in 13.3 % vs. 25 % and 26.3 %, respectively.

**Keywords:** *diabetes mellitus, cataract, phacoemulsification, anterior-posterior axis of the eye, refraction, myopia, visual acuity, diabetic retinopathy*

**For quoting:** Orenburkina O.I., Babushkin A.E. Visual outcomes after phacoemulsification in diabetic patients with different refraction changes. Point of view. East - West. 2023;2: 42-49. DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-2-42-49>

**Corresponding author:** Olga I. Orenburkina, [linza7@yandex.ru](mailto:linza7@yandex.ru)

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Сахарный диабет (СД) в развитых странах мира является одним из распространенных заболеваний, которое нередко приводит к снижению зрения вследствие осложнений со стороны глаз в виде диабетической ретинопатии (ДР) и катаракты [1]. Известно, что хирургия последней у пациентов с СД, как правило, имеет более высокий риск побочных эффектов и менее удовлетворительные функциональные результаты, которые связаны не только с осложнениями, но и с прогрессированием ДР.

Имеются различные данные о влиянии параметров глазного яблока, например, осевой длины глаза, на течение и прогрессирование ДР [2, 3]. По мнению Y. Fu [4] и H. Таууб et al. [5], более длинная передне-задняя ось (ПЗО) глаза и большая степень миопической рефракции также связаны со значительным снижением риска возникновения и прогрессирования ДР. Т. Бобр [6] в своей работе проанализировала результаты популяционных перекрестных исследований, которые показали, что процесс миопизации снижает риск развития диабетических осложнений в сетчатке в сравнении с эметропическими глазами (особенно при длине оси глаза менее 23,0 мм). М.И. Султанов с соавт. [7], оценивая частоту встречаемости ДР, пришли к выводу, что она составляет 40,9 % при миопии, тогда как при эметропии она возрастает уже до 65 % и при гиперметропии — до 70,4 %. Что касается близорукости, то данные литературы свидетельствуют о том, что стадия развития ДР обычно обратно пропорциональна ее степени [6, 8, 9]. А некоторые исследователи считают, что при близорукости высокой степени (6 дптр и более) ДР практически не развивается [9]. Есть, однако, и противоположное мнение [10].

Следует отметить, что до сих пор не совсем ясен механизм защитного действия миопии при ДР [5, 11]. Разные авторы объясняют этот факт различными причинами: от отслоения задней гиаловидной мембраны (ЗГМ), ухудшения кровообращения, увеличения осевой длины глаза, снижения оттока и секреции водянистой влаги до уменьшения внутриглазной концентрации фактора роста эндотелия сосудов [12–19].

Таким образом, вопрос о механизме протекторного влияния миопии на снижение степени тяжести диабетических

осложнений сетчатки является практически не изученным. Это говорит о необходимости дальнейшего изучения данной проблемы, касающейся, в частности, и реабилитации пациентов с катарактой и СД, а также развития ретинальных изменений при диабете и близорукости средней и особенно высокой степени с учетом патогенетических особенностей последней. При этом, данные исследования должны быть направлены на конкретное практическое решение проблемы, например, на целесообразность и возможность использования линз премиум-класса при хирургическом лечении катаракты на фоне диабета.

## ЦЕЛЬ

Цель данного исследования — изучить результаты ФЭК у пациентов с сахарным диабетом в зависимости от ПЗО и рефракции глаза.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование включено 57 пациентов (57 глаз) с инсулиннезависимым СД (II типа) в анамнезе. Женщин было 34 (59,6 %), мужчин 23 (40,4 %). Длительность СД варьировала от 10 до 15 лет (в среднем составила 12,4 лет). Возраст больных составил в среднем  $68 \pm 1,4$  лет. Преобладающим было наличие незрелых катаракт — 54,4 % (31 глаз), доля начальных катаракт составила 26,3 % (15 глаз), зрелых — 19,3 % (11 глаз). Всем пациентам проведена факоэмульсификация катаракты (ФЭК) с имплантацией мягких заднекамерных (ЗК) монофокальных ИОЛ Acrysof IQ (Alcon). Дооперационная острота зрения — от светоощущения с правильной прорефракцией до 0,3 с коррекцией.

Критерии исключения пациентов из исследования: наличие сопутствующей патологии органа зрения, таких как глаукома, увеит, кератоконус, возрастная макулодистрофия, отслойка сетчатки.

Сахарный диабет у всех обследуемых пациентов был определен как среднетяжелого течения на основании сбора анамнеза, течения заболевания и заключения эндокринолога. При необходимости проводилась коррекция уровня сахара в крови. Компенсация СД определялась на основании содержания в крови гликированного гемоглобина (HbA1) (он составил в среднем  $8,1 \pm 0,09$  %)

и уровня среднесуточной гликемии (в среднем  $7,1 \pm 0,07$  ммоль/л). С компенсацией СД — 44 человека (77,2 %), субкомпенсацией — 13 (22,8 %).

Для стабилизации клинико-функциональных показателей глаза у 11 пациентов (19,3 %) до оперативного лечения по поводу катаракты была проведена лазеркоагуляция сетчатки.

По характеру рефракции больные распределены на 3 группы: 1-я группа — 16 пациентов (16 глаз) с миопией средней и высокой степени, 2-я группа — 18 человек (18 глаз) с гиперметропией, 3-я группа — 23 пациента (23 глаза) с эмметропией. Распределение пациентов по длине ПЗО проводили по классификации Э.С. Аветисова (1999). Пациенты с миопией средней степени и величиной ПЗО от 25,01 до 26,5 мм — 7 человек (7 глаз), с миопией высокой степени и величиной ПЗО выше 26,51 мм — 9 (9 глаз), пациенты с рефракцией, приближенной к эмметропической и величиной ПЗО от 22,2 до 23,8 мм — 23 человека (23 глаза) и ПЗО менее 22,2 — гиперметропы, 18 пациентов (18 глаз).

До операции пациентам проводили стандартное офтальмологическое обследование. Оптическая когерентная томография (ОКТ) выполнялась на приборе SpectralisOCT (Heidelberg Engineering, Германия) в режиме улучшенной глубины изображения (EDI-OCT). Измерение толщины сосудистой оболочки производилось вручную на горизонтальном срезе, проведенном через центр фовеа от наружной границы пигментного эпителия сетчатки до внутренней границы склеры. Толщина хориоидеи измерялась в трех точках: центр фовеа, в 1000 мкм в носовую и височную стороны от фовеолы.

Всем пациентам проведена ФЭК с имплантацией мягких ЗК монофокальных ИОЛ Acrysof IQ (Alcon). Выбор данной линзы осуществляли исходя из следующих соображений: она снабжена двумя фильтрами — от ультра-

фиолета и от синего света, что делает ее лучшей защитой для сетчатки глаза.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Интраоперационных осложнений у пациентов отмечено не было. В послеоперационном периоде у 1 пациента 2-й группы (5,6 %) наблюдалась транзиторная гипертония, разрешившаяся назначением гипотензивных препаратов.

Острота зрения с коррекцией при выписке, через 1 и 3 года после ФЭК в сравниваемых группах представлена в *табл. 1*.

Как следует из *табл. 1*, острота зрения 0,5 и выше после ФЭК с ИОЛ отмечалась при выписке у 75,0 % пациентов 1-й группы, 50,0 % и 52,2 % — у пациентов 2 и 3-й групп соответственно. На протяжении послеоперационного наблюдения до 1 года острота зрения 0,5 и выше оставалась стабильно высокой также у 75,0 % пациентов 1-й группы, в то время как во 2-й группе — лишь у 38,9 % больных, в 3-й группе — у 39,1 %.

В отдаленный период (через 3 года) после проведенной ФЭК с имплантацией ИОЛ было обследовано всего 50 человек: 15 человек из 1-й группы, 16 — из второй и 19 — из третьей. Из всех пациентов у 14 человек (28 %) была проведена лазердисцизия вторичной катаракты, со средним сроком ее проведения  $8,3 \pm 1,6$  месяцев после ФЭК с ИОЛ. Острота зрения 0,5 и выше в 1-й группе была отмечена у 11 пациентов (73,3 %), во 2-й группе — у 6 (37,5 %), в 3-й — у 7 (36,8 %).

Частота встречаемости ДР после ФЭК с ИОЛ в зависимости от рефракции оперированного глаза в сроки до 1 года представлена в *табл. 2*.

Для определения стадии ДР мы использовали классификацию ВОЗ [10]. В 1-й группе непролиферативная

Таблица 1

### Острота зрения пациентов с различной клинической рефракцией после факэмульсификации катаракты

Table 1

#### Visual acuity in patients with different refraction changes after phacoemulsification

Острота зрения Visual acuity	Группа 1 Group 1 (Миопия) (Myopia) <i>n</i> = 16 абс., abs. (%)			Группа 2 Group 2 (Гиперметропия) (Hypermetropia) <i>n</i> = 18 абс., abs. (%)			Группа 3 Group 3 (Эмметропия) (Emmetropia) <i>n</i> = 23 абс., abs. (%)		
	При выписке At discharge	Через 6 мес. After 6 mon.	Через 1 год After 1 year	При выписке At discharge	Через 6 мес. After 6 mon.	Через 1 год After 1 year	При выписке At discharge	Через 6 мес. After 6 mon.	Через 1 год After 1 year
До 0,1 Less than 0,1	1 (6,3)	-	-	3 (16,7)	4 (22,2)	4 (22,2)	3 (13,0)	3 (13,0)	5 (21,8)
0,2-0,4	3 (18,7)	4 (25,0)	-	6 (33,3)	6 (33,3)	7 (38,9)	8 (34,8)	9 (39,1)	9 (39,1)
0,5-0,7	6 (37,5)	5 (31,2)	6 (37,5)	6 (33,3)	5 (27,8)	5 (27,8)	7 (30,5)	7 (30,5)	6 (26,1)
0,8-1,0	6 (37,5)	7 (43,8)	6 (37,5)	3 (16,7)	3 (16,7)	2 (11,1)	5 (21,7)	4 (17,4)	3 (13,0)

**Примечание:** *n* — количество больных.

**Note:** *n* — number of patients.

Таблица 2

Частота встречаемости диабетической ретинопатии у пациентов после факоемульсификации катаракты в зависимости от рефракции оперированного глаза в сроки до года

Table 2

Incidence of diabetic retinopathy in patients after phacoemulsification depending on the refraction of the operated eye over 1 year follow-up

ДР (стадия) DR (stage)	Миопия Myopia Группа 1 (n = 16) Group 1 абс., abs. (%)			Гиперметропия Hypermetropia Группа 2 (n = 18) Group 2 абс., abs. (%)			Эмметропия Emmetropia Группа 3 (n = 23) Group 3 абс., abs. (%)		
	2-4 день/days	6 мес./ mon.	12 мес./ mon.	2-4 день/ days	6 мес./ mon.	12 мес./ mon.	2-4 день/ days	6 мес./ mon.	12 мес. / mon.
Непролиф. Nonproliferative	2 (12,5)	2 (12,5)	1 (6,25)	4 (22,2)	4 (22,2)	4 (22,2)	5 (21,7)	4 (17,4)	4 (17,4)
Препролиф. Preproliferative			1 (6,25)	3 (16,7)	3 (16,7)	4 (22,2)	4 (17,4)	5 (21,7)	5 (21,7)
Пролифер. Proliferative			-	3 (16,7)	3 (16,7)	3 (16,7)	3 (13,1)	3 (13,1)	4 (17,4)
Отсутствует Absent	14 (87,5)	14 (87,5)	14 (87,5)	8 (44,4)	8 (44,4)	7 (38,9)	11 (47,8)	11 (47,8)	10 (43,5)

**Примечание:** ДР – диабетическая ретинопатия, n – количество пациентов.

**Note:** DR – diabetic retinopathy, n – number of patients.

стадия ДР диагностирована при выписке (на 2–4-й день после операции) у 2 больных (12,5%), других стадий ДР обнаружено не было. У обоих пациентов имела место миопия средней степени (ПЗО – 25,75 и 25,89 мм, рефракция –3,75 Д и 4,5 Д соответственно). Во 2-й группе у 10 пациентов (55,6%) пациентов при выписке выявлена ДР различной стадии, в 3-й группе – у 12 пациентов (52,2%).

Таким образом, у больных с миопией при выписке ДР встречалась в 4,3 раза реже, чем у пациентов с гиперметропией и эмметропией. Через 6 месяцев у 2 пациентов 1-й группы определена та же стадия ДР, т.е. прогрессирования заболевания не было отмечено. Через 1 год у одного пациента этой группы (6,25%) отмечен переход из непролиферативной стадии в препролиферативную. Отсутствие ДР у пациентов с миопией в срок до 1 года было в 87,5% случаев. Во 2-й группе через 12 месяцев у 11 пациентов (61,1%) было выявлено наличие различных стадий ДР, прогрессирование ДР отмечено у 2 пациентов (11,1%), в 3-й группе – у 14 пациентов (60,9%) выявлено наличие ДР и прогрессирование у 3 пациентов (13,0%). Отсутствие ретинопатии отмечалось у пациентов с гиперметропией и эмметропией в 38,9 и 43,5% случаев соответственно.

В отдаленный период (3 года) после проведенной ФЭК с имплантацией ИОЛ частота встречаемости диабетической ретинопатии в зависимости от рефракции оперированного глаза представлена в табл. 3, из которой следует, что наличие ДР у пациентов 1-й группы выявлено в 13,4% случаев, во 2-й группе в 68,8%, в 3-й – 68,4%.

Если сравнить данные по наличию ДР у пациентов

исследуемых групп при выписке из стационара и спустя 3 года после ФЭК с ИОЛ, то мы имеем следующее. В 1-й группе пациенты с отсутствием ДР составили 87,5 и 80,0% соответственно, во 2-й группе их удельный вес был меньше – 44,4 и 31,2%, в 3-й – 47,8 и 31,6%. Прогрессирование ДР за 3 года отмечено у 2 пациентов (13,3%) в 1-й группе, во 2-й группе – у 4 пациентов (25%) и в 3-й группе – у 5 (26,3%). Следовательно, дестабилизация ДР с переходом в следующую стадию за 3 года наблюдалась у пациентов с миопией в 2 раза реже, чем у пациентов с гиперметропией и эмметропией (13,3 против 25 и 26,3% соответственно).

Имеются данные различных авторов, указывающие на роль местных факторов в развитии и прогрессировании ДР у больных с различной клинической рефракцией. Например, представляют интерес исследования глазного дна больных диабетом, имеющих анизометропию. Они выявили следующее. При наличии в одном глазу более сильной клинической рефракции, изменения, характерные для ДР, в нем были значительно меньше, чем на парном глазу, либо вовсе отсутствовали [5]. Р.Д. Рогозина в 1977 году, обследовав несколько десятков пациентов с диабетом и миопией от 6 до 20 дптр, вообще ни в одном случае не выявила признаков ДР, причем все обследованные лица имели СД в анамнезе более 10 лет. Имеются также данные, указывающие на то, что прогрессирование ДР на миопичных глазах тем реже, чем выше степень близорукости [2, 11, 20].

Существуют несколько теорий положительного влияния миопии на состояние сетчатки при СД. Ряд авторов считает, что это обусловлено ухудшением кровообраще-

Таблица 3

Частота встречаемости диабетической ретинопатии у пациентов после факоэмульсификации катаракты в зависимости от рефракции оперированного глаза в отдаленный период (3 года)

Table 3

Incidence of diabetic retinopathy in patients after phacoemulsification depending on the refraction of the operated eye in the late postoperative period (3 years)

Стадия ДР DR stage	Миопия Myopia Группа 1 (n = 15) Group 1 абс., abs. (%)	Гиперметропия Hypermetropia Группа 2 (n = 16) Group 2 абс., abs. (%)	Эмметропия Emmetropia Группа 3 (n = 19) Group 3 абс., abs. (%)
Непролиферативная Nonproliferative	2 (13,3)	3 (18,8)	4 (21,05)
Препролиферативная Preproliferative	1 (6,7)	5 (31,2)	5 (26,3)
Пропролиферативная Proliferative	-	3 (18,8)	4 (21,05)
Отсутствует Absent	12 (80,0)	5 (31,2)	6 (31,6)

**Примечание:** ДР – диабетическая ретинопатия, n – количество пациентов.

**Note:** DR – diabetic retinopathy, n – number of patients.

ния в растянутом миопическом глазу, что задерживает развитие венозного застоя в сосудах сетчатки [12, 13], другие полагают, что отсутствие ретинопатии обусловлено широким углом передней камеры глаза. А.П. Нестеров в 1997 году объяснял причину отсутствия ДР при миопии диффузным или очаговым нарушением непрерывности в слое пигментного эпителия. Продукты метаболизма удаляются через хориоидею и склеру, в результате чего не развиваются местный ацидоз, венозный застой и не нарушается барьерная функция сосудистого эндотелия.

Определенную роль при миопии высокой степени в уменьшении выраженности ДР могут играть сосудистые и метаболические факторы. Так, J.V. Jonas et al. [18] отмечают, что дополнительной причиной снижения концентрации vascular endothelial growth factor (VEGF) в более длинных глазах может быть более жидкое стекловидное тело (СТ), что, возможно, влияет на ускоренный оборот VEGF и отслоение ЗГМ. Последнее чаще встречается в удлиненных в осевом направлении глазах и может служить защитным фактором для прогрессирования ДР.

Известно, что в миопическом глазу происходит нитчатая деструкция фибриллярного каркаса вследствие распада и склеивания волокон в грубые пучки – витреосинерезис. Параллельно идет процесс разжижения (синхизис) СТ за счет перехода гиалуроновой кислоты из гелеобразной фракции в жидкую. Синхизис начинается в центральных отделах витреума, в дальнейшем процесс распространяется на периферические кортикальные слои. В результате в миопическом глазу образуются патологические полости и увеличивается подвижность измененного СТ, что может приводить к возникновению витреоретинальных фракций. На фоне разжижения витреума ослабляется витреоретинальная адгезия, остаточные витреальные массы сжимаются в объеме и отслаивают-

ся от подлежащей сетчатки с развитием коллапса стекловидного тела и отслойки ЗГМ [21]. При этом ретро-витреальное пространство заполняется так называемым первичным СТ, содержащим большое количество гиалуроновой кислоты, которая защищает сетчатку от повреждающего действия свободных радикалов.

В нашем исследовании у большинства пациентов с катарактой, страдающих СД и имеющих миопию средней и высокой степени, отмечалась выраженная деструкция СТ. Важно отметить, что его миопическая деструкция нарастала по мере прогрессирования близорукости и длительности заболевания. При миопии высокой степени она характеризуется нарушением нормальных топографических взаимоотношений СТ с сетчатой оболочкой и диском зрительного нерва, что проявляется отслойкой ЗГМ, развитием коллапса, повышенной подвижностью СТ.

Отслойка ЗГМ у пациентов 1-й группы имела место в 14 случаях (87,5 %). Чаще наблюдалась полная задняя отслойка стекловидного тела (ЗОСТ) – в 11 случаях (78,6 %), в 3 случаях отмечалась частичная ЗОСТ (18,8 %). Высота отслоенного заднего гиалоида (высота ЗОСТ) составила в среднем  $4,16 \pm 0,23$  мм. Задняя стафилома по данным В-сканирования обнаружена в 5 случаях (31,3 %). Во 2 и 3-й группах частичная ЗОСТ отмечена на 3 глазах в каждой (16,7 и 13,0 % соответственно). Полной ЗОСТ во 2 и 3-й группах отмечено не было.

Таким образом, высокая степень близорукости сопровождается значительной деформацией, разрыхлением, разжижением СТ, проводящим к более тесному прилеганию и взаимодействию его с сетчаткой. При этом антиоксиданты СТ защищают последнюю от пагубного действия продуктов перекисного окисления липидов.

Также при миопии имеют место дистрофические изменения сетчатки, что, видимо, связано с нарушением

Таблица 4

## Распределение средних значений толщины хориоидеи в зависимости от ПЗО глаза исследуемых пациентов

Table 4

## Distribution of mean values of choroidal thickness depending on APA

Диагноз Diagnosis	Размер ПЗО, мм APA length, mm	Толщина хориоидеи в фовеа, мкм Choroidal thickness in the fovea, $\mu\text{m}$
Миопия слабой степени Low myopia	23,8–25,0	242,4 $\pm$ 17,1
Миопия средней степени Moderate myopia	25,01–26,5	215,6 $\pm$ 16,4*
Миопия высокой степени High myopia	26,5 и выше	197,1 $\pm$ 15,2**
Гиперметропия Hypermetropia	менее 22,2	259,3 $\pm$ 17,7*
Эмметропия Emmetropia	22,2–23,8	262,7 $\pm$ 18,6**

**Примечание:** \*/\*\* – различия между показателями статистически достоверны ( $p \leq 0,05$ ).

**Note:** \*/\*\* – differences between indicators are statistically significant ( $p \leq 0,05$ ).

кровотока в хориоидальных и перипапиллярных артериях, а также ее механическим растяжением.

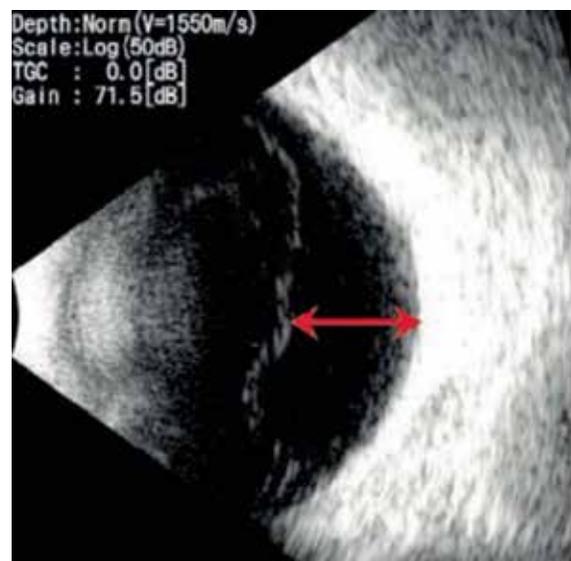
Нами изучена толщина хориоидеи в фовеа в зависимости от размера ПЗО глаза (табл. 4).

Выявлено достоверное ( $p \leq 0,05$ ) уменьшение толщины хориоидеи при миопии средней и высокой степени, в сравнении с таковой у людей с эмметропической и гиперметропической рефракцией, что согласуется с данными других авторов [22–25]. Значит, можно предположить, что чем больше длина ПЗО, тем выше «перерастяжение» оболочек глазного яблока и ниже плотность тканей (склеры, хориоидеи, сетчатки). В результате этих изменений снижается и количество клеток ткани, например, истончается слой ретиального пигментного эпителия, уменьшается концентрация активных соединений, возможно, каротиноидов в макулярной области. Этот факт позволяет предположить, что уменьшение объема хориоидеи и, как следствие, ухудшение хориоидального кровотока также могут играть роль в отсутствии прогрессирования ДР у больных с миопией.

Приведем клинический пример благоприятного влияния миопической рефракции на состояние сетчатки при СД. Пациентка С., 74 лет, низкое зрение обоих глаз с детства, носила очки  $-7,5$  дптр. Сахарный диабет II типа, стадия субкомпенсации. Длительность СД – 16 лет. При поступлении в стационар гликированный гемоглобин (HbA1c) – 8,1 %, глюкоза крови – 9,2 ммоль/л. Диагноз при поступлении: OU – Неполная осложненная катаракта. Миопия высокой степени.

При обследовании получены следующие данные: некорректированная острота зрения (НКОЗ) левого глаза равнялась 0,04, скорректированная острота зрения (КОЗ) со сфероцилиндрической коррекцией (sph  $-9,5$  cyl  $-1,0$  ax  $10^\circ$ ) достигала 0,2. НКОЗ правого глаза равнялась 0,08, КОЗ – 0,6 со сфероцилиндрической коррекцией (sph  $-8,25$  cyl  $-1,25$  ax  $150^\circ$ ). Проведенная тонометрия по-

казала, что внутриглазное давление на обоих глазах не превышало 18 мм рт. ст., величина ПЗО правого глаза – 27,52 мм; левого – 27,11 мм. При биомикроскопии не выявлено патологических изменений переднего отрезка глазного яблока, на глазном дне визуализируется миопическая стафилома, и на периферии – старые следы лазерных коагулятов, макулярная область без очаговой патологии. Наличие ДР не выявлено. При b-сканировании выявлена полная задняя отслойка стекловидного тела – ЗОСТ (рис. 1).



**Рис. 1.** Пациентка С., 74 лет, с миопией высокой степени и неполной осложненной катарактой (соп. – СД II типа), в-сканирование левого глаза – полная ЗОСТ

**Fig. 1.** Patient S., 74, female, high myopia and incomplete complicated cataract (concurrent – DM Type 2). Left eye b-scanning – complete PVD

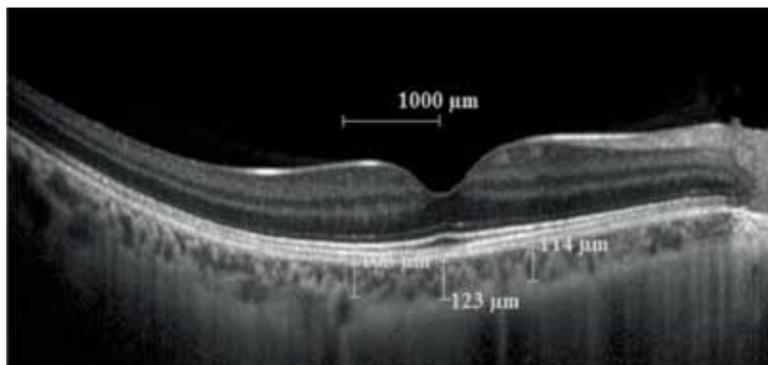


Рис. 2. Тот же глаз. ОСТ сетчатки

Fig. 2. The same eye. Retinal OCT

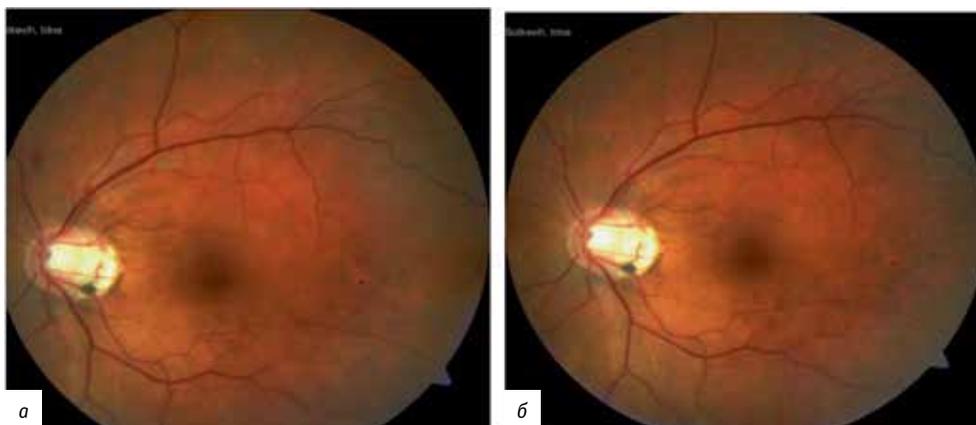


Рис. 3. Глазное дно пациентки С., 74 лет. ДЗН бледно-розовый, задняя стафилома, следы лазеркоагулятов на периферии, макула без особенностей, признаки ДР отсутствуют: а – на 3-й день после операции ФЭК + ИОЛ; б – через 2,5 года после операции

Fig. 3. Fundus of patient S., 74, female. ONH pink pale, posterior staphyloma, traces of laser coagulates on the periphery, macula without pathologies, no DR signs: а – 3<sup>rd</sup> day after PE+IOL, б – after 2,5 years after the surgery

При проведении ОСТ левого глаза данной пациентки, толщина хориоидеи в фовеа составила 194 мкм (рис. 2).

Проведена ФЭК с имплантацией ИОЛ Acrysof IQ 12,0 дптр на левый глаз. НКОЗ при выписке — 0,6, рефракция sph -0,5 cyl -1,25 ax 13°. ВГД — 18,2 мм рт. ст. Картина глазного дна при выписке и через 2,5 года после операции ФЭК представлены на рис. 3.

Таким образом, данные научной литературы свидетельствуют, что при разной рефракции и длине глаза развитие и прогрессирование ДР происходит неодинаково. В частности, у пациентов с СД и миопической рефракцией после ФЭК в раннем и отдаленном послеоперационном периодах отмечена более высокая острота зрения в сравнении с пациентами с гиперметропией и эметропией.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что показатели рефракции и осевой длины глаза оказывают существенное влияние на визуальный результат хирургии катаракты у пациентов с сахарным диабетом. Острота зрения 0,5 и выше отмечалась при выписке у 75,0 % пациентов с миопией, у 50,0 и у 52,2 % при гиперметропии и эметропии соответственно. В срок наблюдения до 3 лет острота зрения 0,5 и выше в 1-й группе была отмечена у 73,3 % пациентов,

во 2-й группе — у 37,5 %, в 3-й — у 36,8 %. Также при выписке из стационара у пациентов с миопией изменения на сетчатке в виде диабетической ретинопатии наблюдались в 4,3 раза реже, чем у пациентов с эметропией и гиперметропией. За 3 года послеоперационного наблюдения прогрессирование ее с переходом в следующую стадию отмечалось в 2 раза реже у пациентов с миопией, чем у пациентов с гиперметропией и эметропией (13,3 % против 25 и 26,3 % соответственно).

### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017; Dec; 5(12):e1221-e1234. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30393-5
2. Yang KJ, Sun CC, Ku WC, et al. Axial length and proliferative diabetic retinopathy. *Optom Vis Sci*. 2012; Apr; 89(4):465–470. doi: 10.1097/OPX.0b013e31824c5270
3. Bhandari M. Can myopia delay diabetic retinopathy? *Optic J Rev. Optometry*. 2012;15:82–89.
4. Fu Y, Geng D, Liu H, et al. Myopia and/or longer axial length are protective against diabetic retinopathy: a meta-analysis. *Acta Ophthalmol*. 2016 Jun; 94(4):346–352. doi: 10.1111/aos.12908
5. Tanyab H, Haider MA, Haider SA, et al. Shaheed Axial myopia and its influence on diabetic retinopathy. *J Coll Physic Surg Pak*. 2014 Oct; 24(10):728–731. doi: 10.2014/JCPS.728731
6. Бобр Т. Особенности течения диабетической ретинопатии в зависимости от величины передне-задней оси глазного яблока

- ка. Офтальмология. Восточная Европа. 2017;7:152–156. [Bobr T. Features of the course of diabetic retinopathy depending on the magnitude of anterior-posterior axis of the eye. Ophthalmology. Eastern Europe. 2017;7:152–156. (In Russ.)].
7. Султанов М.И., Гаджиев Р.В. Особенности течения диабетической ретинопатии при близорукости. Вестник офтальмологии. 1990;1:49–51.
  8. [Sultanov MI, Gadzhiev RV. Osobennosti lecheniya diabeticheskoy retinopatii pri blizorukosti. The Russian Annals of Ophthalmology. Vestnik Oftalmologii. 1990;1:49–51. (In Russ.)].
  9. Chao DL, Lin S–Ch, Chen R et al. Myopia is inversely associated with the prevalence of diabetic retinopathy in the South Korean population. Am J Ophthalmol. 2016 Dec; 172:39–44. doi: 10.1016/j.ajo.2016.09.011
  10. Shams K, Salman AE, Hamdi M. The relation between high myopia and diabetic retinopathy. Med J Cairo Univ. 2020;88(12):1621–1628. doi: 10.21608/mjcu.2020.116255
  11. Балашевич Л.И., Измайлова А.С. Диабетическая офтальмология. СПб. : Изд-во «Человек», 2012. 396 с. [Balashevich LI, Izmailova AS. Diabeticheskaya oftalmologiya. Saint-Petersburg, Izdatelstvo Chelovek, 2023. 396 p. (In Russ.)].
  12. Man RE, Sasongko MB, Wang JJ, et al. Association between myopia and diabetic retinopathy: a review of observational findings and potential mechanisms. Clin Exp Ophthalmol. 2013 Apr; 41(3):293–301. doi: 10.1111/j.1442-9071.2012.02872.x
  13. Srinivas S, Tan O, Nittala M, et al. Assessment of retinal blood flow in diabetic retinopathy using Doppler Fourier-domain optical coherence tomography. Retina. 2017 Nov; 37(11):2001–2007. doi: 10.1097/IAE.0000000000001479
  14. Lin Z, Li D, Zhai G, et al. High myopia is protective against diabetic retinopathy via thinning retinal vein: A report from Fushun Diabetic Retinopathy Cohort Study (FS-DIRECT). Diab Vasc Dis Res. 2020 Jul – Aug; 17(4): doi: 10.1177/1479164120940988
  15. Luo J, Liu SZ, Wu XY, Xia ZH. Distributive character of multifocal electroretinogram in high myopia subjects. Int J Ophthalmol. 2006;6:1339–1341.
  16. Luu CD, Lau AM, Lee SY. Multifocal electroretinogram in adults and children with myopia. Arch Ophthalmol. 2006 Mar; 124(3):328–334. doi: 10.1001/archoph.124.3.328
  17. Wolsley CJ, Saunders KJ, Silvestri G et al. Investigation of changes in the myopic retina using multifocal electroretinograms, optical coherence tomography and peripheral resolution acuity. Vis Res 2008 Jun; 48(14):1554–1561. doi: 10.1016/j.visres.2008.04.013
  18. Wang Q, Wangm YX, Wu SL, et al. Ocular axial length and diabetic retinopathy: The Kailuan Eye Study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019 Aug; 60(10):3689–3695. doi: 10.1167/iovs.19-27531
  19. Jonas JB, Xu L, Wang YX. The Beijing eye study. Acta Ophthalmol. 2009 May; 87(3):247–261. doi: 10.1111/j.1755-3768.2008.01385.x
  20. Shin YJ, Nam WH, Park SE. Aqueous humor concentrations of vascular endothelial growth factor and pigment epithelium-derived factor in high myopic patients. Mol Vis. 2012;18:2265–2270.
  21. Lim LS, Lamoureux E, Saw SM, Tay WT, Mitchell P, Wong TY. Are myopic eyes less likely to have diabetic retinopathy? Ophthalmology. 2010;3:524–530. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.07.044
  22. Пилягина А.А., Фарикантов О.Л., Шутова С.В. Прогнозирование функциональных исходов фактоэмульсификации начальной или незрелой катаракты при миопии высокой степени. Офтальмология. 2018;15(25):126–133. [Pilyagina AA, Fabrikantov OL, Shutova SV. Prognosis of functional results of arising of immature cataract phacoemulsification high myopia. Ophthalmology. 2018;15(25):126–133. (In Russ.)]. doi: org/10.18008/1816-5095-2018-25-126-133
  23. Астахов Ю.С., Белехова С.Г. Толщина хориоидеи при миопии различной степени. Офтальмологические ведомости. 2013;6(4):34–38. [Astakhov Yu S, Belehova SG. Choroidal thickness in eyes with different degrees of myopia. Ophthalmology Reports. 2013;6(4):34–38. (In Russ.)].
  24. Wang S, Wang Y, Gao X, et al. Choroidal thickness and high myopia: a cross-sectional study and meta-analysis. BMC Ophthalmol. 2015 Jul 3; 15:70. doi: 10.1186/s12886-015-0059-2
  25. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. Am J Ophthalmol. 2009 May; 147(5):811–815. doi: 10.1016/j.ajo.2008.12.008
  26. Yang Y, Wang J, Jiang H, et al. Retinal microvasculature alteration in high myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016 Nov; 57(14):6020–6030. doi: 10.1167/iovs.16-19542
- Информация об авторах**  
**Оренбургкина Ольга Ивановна** — кандидат медицинских наук, директор Всероссийского центра глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО «БГМУ» Минздрава России, linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>;  
**Бабушкин Александр Эдуардович** — доктор медицинских наук, заведующий отделом научных исследований Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО «БГМУ» Минздрава России, virologicdep@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6700-0812>.
- About authors**  
**Olga I. Orenburkina** — Candidate of Sciences, Director of Russian Center for Eye and Plastic Surgery, linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>;  
**Aleksandr E. Babushkin** — Doctor of Science, Head of the Scientific Research Department Ufa Eye Research Institute, virologicdep@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6700-0812>.
- Вклад авторов**  
**О.И. Оренбургкина** — сбор и обработка материала, концепция и дизайн исследования, написание текста.  
**А.Э. Бабушкин** — консультирование, редактирование.
- Author's contribution**  
**O.I. Orenburkina** — collection and processing of material, concept and design of research, writing of text.  
**A.E. Babushkin** — consulting, editing.
- Финансирование:** авторы не получили конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.  
**Конфликт интересов:** отсутствует.
- Financial transparency:** authors have no financial interest in the submitted materials or methods.  
**Conflict of interest:** none.
- Поступила: 07.02.2023 г.*  
*Переработана: 10.03.2023 г.*  
*Принята к печати: 31.03.2023 г.*  
*Originally received: 07.02.2023 г.*  
*Final revision: 10.03.2023 г.*  
*Accepted: 31.03.2023 г.*