

## ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ЭКСИМЕРЛАЗЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ МИОПИИ

**В работе оценена эффективность оптимизированного подхода к эксимерлазерным рефракционным операциям по конической константе на установке «Микроскан-Визум» в разных возрастных группах.**

**Ключевые слова:** миопия, аберрации, качество зрения, коническая константа, Фемто-ЛАЗИК.

### Актуальность

Потребность в хирургической коррекции аномалий рефракции растет с каждым годом пропорционально увеличению числа лиц с аметропиями [1]. В связи с этим, разработка новых высокотехнологичных офтальмохирургических вмешательств является актуальной и социально значимой задачей [2, 5]. Применение современных эксимерлазерных установок и рефракционных технологий позволяет с помощью стандартных операций корректировать миопию до 12 D. Однако разные категории пациентов предъявляют индивидуальные требования к результатам коррекции. Пациентам молодого возраста, водителям, спортсменам, военным недостаточно только повышения остроты зрения, им также требуется высокое качество зрения в темное время суток (например, при вождении машины) [4,5]. Пациенты пресбиопического возраста, бухгалтера, юристы, секретари предъявляют высокие требования к зрению вблизи, для работы на близком расстоянии.

В клинической практике отделения эксимерлазерной рефракционной хирургии ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» широко применяется отечественная установка «Микроскан-Визум». Она позволяет использовать алгоритм абляции с учетом не только субъективной рефракции, топографии роговицы, аберраций высших порядков, но и оптимизированный по конической константе. Оптимизированный подход к коррекции миопии позволяет обеспечивать не только высокие клиничко-функциональные результаты коррекции, но и полноценную медико-социальную реабилитацию пациентов с аметропиями.

Известно, что при проведении эксимерлазерных операций неизбежно происходит индуцирование сферической аберрации, что может

сказываться на качестве зрения в условиях недостаточной освещенности. Физиологическая форма не оперированной роговицы отличается от сфероиды и является эллипсоидом. Степень эллиптичности характеризует коническая константа  $Q$ , в среднем равная -0,53. При рефракционных операциях этот параметр увеличивается вплоть до положительных значений и проявляется в виде сферических аберраций [6]. Введение параметра  $Q$  в расчет операции асферической абляции призвано компенсировать негативные последствия эксимерных рефракционных операций и постараться сохранить исходный уровень эллиптичности роговицы.

При сферической абляции наблюдается значительное увеличение сферической аберрации, которое особенно проявляется при широком зрачке, в виде усиления таких явлений как *glare*. В пресбиопическом возрасте, когда ригидность радужки выражена, и зрачок расширяется незначительно, как правило до 3-4 мм, при этой технологии наблюдается уплощение центральной зоны до 4 мм, а дальше переходная зона от 4 до 6 мм, которая создает усиление сферической аберраций. Учитывая незначительное возрастное расширение зрачка, отрицательный эффект сферической аберрации, в виде *glare*, у этих пациентов менее выражен. В тоже время при остаточном дефокусе и наличии сферической аберрации создается баланс аберраций, который способствует увеличению глубины фокуса. Этим объясняется хорошее зрение вблизи [7].

### Цель

Оценка эффективности оптимизированного подхода к эксимерлазерным рефракционным операциям по конической константе на установке «Микроскан-Визум» в разных возрастных группах.

### Материалы и методы

На базе эксимерлазерного отделения ФГБУ «МНТК «Микрохирургии глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава РФ нами обследовано и прооперировано 60 пациентов (120 глаз) с миопией. Средний возраст  $37,2 \pm 2,1$  лет. Сферозэквивалент рефракции в среднем  $-9,4 \pm 1,2$  Дптр. Всех пациентов разделили на три равные группы по возрастным характеристикам и профессиональным особенностям. Первая А группа – пациенты молодого возраста от 18 до 30 лет, Первая Б группа – пациенты до пресбиопического возраста с высокими профессиональными требованиями к зрению вдаль в темное время суток от 31 лет до 37, вторая группа пациентов более зрелого возраста от 37 до 46 лет, занимающиеся работой на близком расстоянии.

Всем пациентам кроме стандартного «рефракционного» обследования до и через 1 месяц после операции была проведена aberromетрия на приборе OPD-Scan ARK-10000 (Nidek, Japan) с определением среднеквадратичного отклонения aberраций высших порядков (RMS HO) при диаметре измеряемой зоны 6 мм, величины Q, а также сферической aberрации. Для объективной оценки качества зрения применяли прибор Optec 6500 (Stereo Optical Company, USA) на котором определяли остроту зрения вдаль в мезопических и фотопических условиях с засветом и без засвета, а также пространственную контрастную чувствительность (ПКЧ) в фотопических и мезопических условиях.

Для субъективной оценки качества зрения и выполнения зрительных задач нами была разработана анкета, включающая в себя вопросы, касающиеся общей удовлетворенности зрением, работы на компьютере, зрения вдаль в дневное время и в ночное время. Ответы оценивались по пятибалльной системе от 1 балла при полной дезадаптации, до 5 баллов, соответствующих высоким функциям.

Все пациенты были прооперированы на созданной совместными усилиями ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова и Центром Физического Приборостроения РАН эксимерлазерной установке «Микроскан-Визум». У пациентов первой группы А и Б, использовали алгоритм сканирования с учетом величины конической константы, у па-

циентов второй группы – стандартный алгоритм сканирования.

Оптимизированная по конической константе Q технология отличается от стандартной введением дополнительного параметра (помимо толщины роговицы в центре, величины сферы, астигматизма и его оси, кривизны роговицы, диаметра оптической и переходной зоны абляции). Этим параметром является величина конической константы Q. Необходимым условием к применению данной технологии является достаточная толщина роговицы.

Роговичный клапан толщиной 90 мкм формировали с помощью фемтосекундного лазера Femto LDV (Ziemmer, Switzerland). Послеоперационная терапия включала инстилляции антибактериальных, стероидных и слезозамещающих препаратов.

### Результаты и обсуждение

Операции во всех случаях прошли без осложнений. Сферозэквивалент рефракции после операции в первой А и Б группе составил в среднем  $-0,5 \pm 0,35$  Дптр. Во второй группе в среднем  $-0,75 \pm 0,5$  Дптр. Данные обследований представлены в таблице 1.

Из анализа таблицы 1 видно, что в результате проведения коррекции миопии средней степени как у пациентов первой группы, так и у пациентов второй группы при проверке зрения в обычных условиях (по таблице Сивцева-Головина) отмечено существенное повышение некорригированной остроты зрения.

Острота зрения вблизи у пациентов первой группы немного ниже, чем у пациентов второй группы. При проверке остроты зрения с помощью прибора Optec-6500, позволяющего смоделировать условия различной освещенности, а также провести измерения в условиях засвета отмечено, что острота зрения в мезопических условиях у пациентов первой группы – превышала дооперационный уровень почти в 2 раза, а у пациентов второй группы после операции была лишь незначительно выше дооперационных данных с привычной коррекцией.

Острота зрения после операции в фотопических условиях была несколько выше в дооперационных значениях у пациентов первой группы. У пациентов второй группы фактически не изменилась.

Различия ПКЧ у пациентов после сферической кераторефракционной хирургии и оптимизированной по конической константе наиболее ярко проявляются при исследовании в мезопических условиях. Типичные изменения ПКЧ до и после коррекции миопии по сферической технологии свидетельствуют лишь о небольшом увеличении чувствительности в основном на низких и средних пространственных частотах.

При выполнении коррекции миопии с учетом конической константы отмечается существенное повышение ПКЧ в мезопических условиях на всех пространственных частотах.

При анализе абберрометрических данных после операции отмечено почти двукратное повышение абберраций высших порядков у пациентов второй группы, у пациентов первой группы данные практически не изменились. Величина конической константы стала положительной у пациентов второй группы и осталась отрицательной у первой основной группы. Величина сферической абберрации возросла в 2 раза у пациентов

первой группы. У пациентов второй группы сферическая абберрация увеличилась в 4 раза.

При проведении анкетирования практически все пациенты были удовлетворены результатом операции, однако из таблицы 3 видно, что пациенты первой А группы удовлетворены зрением в темное и светлое время суток на всех расстояниях, пациенты первой Б группы испытывали незначительные затруднения при работе на близком расстоянии. Пациенты второй группы были удовлетворены зрением вблизи и вдаль, но некоторые из них предъявляли жалобы на плохое зрение вдаль в темное время суток.

Таким образом, абляция по технологии с учетом Q константы, позволяет пациентам молодого возраста (первой группы А) хорошо видеть и вдаль, и вблизи в ночное время суток, что обуславливается сохранением физиологической формы роговицы и снижением сферических абберраций.

При сферической абляции, происходит изменение формы роговицы с исходно вытя-

Таблица 1. Результаты до- и послеоперационных обследований (через 1 месяц) пациентов первой и второй группы, М±δ

	Первая группа (А и Б)		Вторая группа	
	До операции	После операции	До операции	После операции
Некорригированная острота зрения вдаль	0,02±0,03	0,95±0,02	0,02±0,03	0,72±0,07
Коррегированная острота зрения вдаль	0,91±0,03	0,92±0,02	0,2±0,05	0,62±0,04
Зрение вблизи	0,8±0,05	0,85±0,03	0,4±0,02	0,94±0,02
ОЗ в мезопических условиях (до операции – с привычной коррекцией; после операции – без коррекции)	0,48±0,04	1,24±0,10	0,57±0,03	0,63±0,07
ОЗ в фотопических условиях (до операции – с привычной коррекцией; после операции – без коррекции)	0,61±0,05	1,15±0,03	0,64±0,08	0,93±0,04
ОЗ в мезопических условиях с засветом (до операции – с привычной коррекцией; после операции – без коррекции)	0,51±0,04	1,25±0,09	0,43±0,03	0,72±0,07
ОЗ в фотопических условиях с засветом (до операции – с привычной коррекцией; после операции – без коррекции)	0,85±0,07	1,11±0,12	0,88±0,03	0,91±0,08
RMS НО 6 мм, мкм	0,44±0,21	0,48±0,18	0,43±0,11	0,74±0,24
Величина конической константы Q	-0,37±0,11	-0,33±0,09	-0,35±0,06	0,019±0,10
Величина сферической абберрации, мкм	0,03±0,06	0,06±0,08	0,03±0,12	0,12±0,08

Таблица 2. Результаты анкетирования до- и послеоперационных обследований (через 1 месяц) пациентов первой и второй группы,  $M \pm \delta$

	До операции	После операции		
		Первая А группа	Первая Б группа	Вторая группа
Общая удовлетворенность зрением	2 балла	4,89	4,8	4,7
Работа вблизи	4,2 балла	4,9	3,5	4,7
Зрение вдаль в дневное время	2,5 балла	5	5	4,7
Зрение вдаль в ночное время	2 балла	4,91	4,8	4,2

нутого эллипсоида на уплощенный эллипсоид. Острота зрения у пациентов второй группы достаточно высокая, но не максимальная, т. к. у них имеется остаточный дефокус (до – 0,75 D). Количество аберраций увеличивается, но возникает баланс аберраций дефокуса со сферическими аберрациями (рис. 1, цветная вкладка), который позволяет пациентам видеть достаточно хорошо вдаль и вблизи, что является важным учитывая их профессиональные требования [7].

У пациентов первой группы Б, со сниженной возрастной аккомодацией, хорошее зрение

вдаль и в ночное время, но они отмечают низкое зрение вблизи. Однако, учитывая их профессиональные требования, они были удовлетворены операцией.

### Заключение

Оптимизированный подход к эксимерлазерной коррекции миопии с учетом возрастных и профессиональных особенностей пациентов показал высокую субъективную удовлетворенность операцией и хорошие клинично-функциональные результаты.

27.09.2012

### Список литературы:

1. Аветисов Э.С. Близорукость // Издательство: Медицина – 2002 – 228 с.
2. Балашевич Л.И. Рефракционная хирургия. – Санкт-Петербург, 2002. – 154 с.
3. Семчишен В., Мрохен М., Сайлер Т. Оптические аберрации человеческого глаза и их коррекция Рефракционная хирургия и офтальмология. – 2003. – Т.3. – №1. – С. 5–13.
4. MacRae S., Krueger R.R., Applegate R.A. Customized corneal ablations. The quest for super vision. Thorofare, USA: Slack Inc., 2001.
5. MacRae S.M., Schwiegerling J., Snyder R. Customized corneal ablation and super vision // J. Refract. Surg. – 2000. – Vol. 16 (Suppl). – P. 230 – 235.
6. Marsack J.D., Thibos L.N., & Applegate R.A. (2004). Metrics of optical quality derived from wave aberrations predict visual performance. Journal of Vision, 4(4), P. 322-328.
7. Качалина Г.Ф., Дога А.В. Аберрационный баланс после фоторефрактивных операций // Конф. «Современные технологии в диагностике и лечении офтальмопатологии»: Сб.тез. – 2003. – Т.3. – №1. – С.5-13

Сведения об авторах:

**Качалина Галина Федоровна**, заведующая отделом лазерной хирургии ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, кандидат медицинских наук

**Кишкин Юрий Иванович**, заведующий отделением эксимерлазерной хирургии ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, кандидат медицинских наук

**Майчук Наталия Владимировна**, научный сотрудник отделения эксимерлазерной лазерной хирургии ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, кандидат медицинских наук

**Тахчиди Ника Христовна** аспирантка отделения эксимерлазерной лазерной хирургии ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова

E-mail Nika-th@yandex.ru