

Первые результаты коррекции миопического астигматизма при помощи фемтосекундного лазера у пациентов с тонкой роговицей



С. В. Костенёв

Новосибирский филиал ФГУ «МНТН «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова Росмедтехнологии», Новосибирск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель. Оценить безопасность и эффективность астигматической кератотомии при помощи фемтосекундного (ФС) лазера у пациентов с тонкой роговицей.

Методы. Оценивали результаты 10 операций у 6 пациентов с астигматической кератотомией (АК). Астигматические дугообразные разрезы роговицы — «арки» выполняли при помощи ФС лазерной установки Femtec 520F (Technolas Perfect Vision, Germany). До и после операции проводили визометрию, кератотопографию роговицы выполняли на комбинированной диагностической станции «Zyoptix» (Baush & Lomb), ОКТ — исследование проводили на приборе спектрального принципа действия RTVue-100 (Optovue, США).

Результаты. Среднее значение дооперационного астигматизма составило $3,75 \pm 0,51$ D. Среднее значение толщины роговицы составило 470 ± 26 мкм. Через месяц после операции уменьшение астигматизма составило в среднем $2,75 \pm 1,25$ D, острота зрения без коррекции составила $0,65 \pm 0,25$, с коррекцией — $0,85 \pm 0,15$. остаточный астигматизм спустя 3 месяца от $0,5$ до $0,75$ D наблюдался у 3 пациентов, в двух случаях отмечалась остаточная миопия слабой степени. Полная нейтрализация роговичного астигматизма достигнута в 70%.

Заключение. Проведение астигматической кератотомии с целью коррекции миопического астигматизма у пациентов с тонкой роговицей при помощи ФС лазерной установки эффективно и безопасно.

Ключевые слова: астигматическая кератотомия, фемтосекундный лазер, роговица

ABSTRACT

S. V. Kostenev

Correction of astigmatism on the thin cornea with the femtosecond laser

Purpose: To examine the efficacy and safety of arcuate incisions using a femtosecond laser for the treatment of astigmatism at patient with a thin cornea.

Methods: This retrospective study included 10 eyes of 6 patients after astigmatism keratotomy (AK). Preoperatively and 1, 3, 6 months after surgery, a full ophthalmic examination was performed. AK was done using the Femtec 520F fs laser system (Technolas Perfect Vision). Pre- and postoperative complete ophthalmic examination including uncorrected and best spectacle corrected visual acuity, corneal topography Zyotix (Bausch&Lomb), OCT (Optovue) was done.

Results: Mean preoperative astigmatism was 3.75 ± 0.51 D, thickness was 470 ± 26 μm, BCVA was 0.74 ± 0.12 . At all patients the high visual acuity, corresponding the maximal visual acuity with correction before operation has been achieved. Three months after surgery UCVA was 0.65 ± 0.25 , BSCVA was 0.85 ± 0.15 with -0.55 ± 0.25 D SE. Postoperative subjective manifest cylinder was mean -0.75 ± 0.5 D, topographic astigmatism was mean 1.25 ± 0.5 D. Full neutralisation corneal astigmatism is reached in 70%. No intraoperative or postoperative adverse events were seen during the follow-up period.

Conclusion: Thus, spending AK cuts with precision accuracy on depth, the form and length by FS laser, we considerably reduce risk of operational complications. Also substantially we raise clinical accuracy, safety and efficiency of the given method in correction corneal astigmatism, in comparison with classical tangential keratotomy. In clinical situations when the thickness of a cornea does not allow to spend safely and effectively excimer laser ablation the given technology is, as a matter of fact, a unique variant of possible correction astigmatism.

Key words: astigmatism keratotomy, femtosecond laser, cornea

В 80-х годах С.Н. Федоров с соавторами разработал математическую модель деформации роговицы при нанесении передних дозированных кератотомических разрезов. Согласно данной модели была успешно внедрена и получила мировую известность операция — передняя радиальная кератотомия [1, 2].

Принципы передней дозированной кератотомии были использованы для коррекции различных форм астигматизма. Для коррекции простого миопического астигматизма была предложена, так называемая, тангенциальная кератотомия, ослабляющая рефракцию в сечении, перпендикулярном направлению разреза, а также радиально-тангенциальная кератотомия — для коррекции сложного миопического астигматизма [3]. Особенности лазерных импульсов ультракороткого действия — без нагрева и повреждения окружающих тканей рядом расширяющихся кавитационных пузырьков производить разрез ткани (фемтодиссекцию) — позволили использовать данный лазер в хирургии роговицы как универсальный «скальпель» [4, 5]. Первое сообщение о выполнении астигматической кератотомии при помощи фемтосекундного (ФС) лазера у пациентов после кератопластики было опубликовано в 2008 году [6]. Принцип тангенциальной кератотомии заложен в алгоритм расчета операции на ФС лазерной установке при проведения астигматической кератотомии (АК) в виде, так называемых, «арок».

В клинической практике встречаются ситуации, при которых практически невозможно провести требуемую очковую или контактную коррекцию, ввиду выраженной иррегулярности роговицы, а также провести эксимерлазерную рефракционную операцию ввиду недостаточности толщины стромы роговицы. В данной ситуации выполнение астигматической кератотомии с помощью ФС лазерной установки может быть наиболее эффективным и безопасным вариантом коррекции.

Цель: оценить безопасность и эффективность астигматической кератотомии при помощи ФС лазера у пациентов с тонкой роговицей.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование включило результаты 10 операций астигматической кератотомии (АК). Проведение астигматических «арок» выполняли при помощи ФС лазерной установки Femtec 520F (Technolas Perfect Vision, Germany), с длиной волны 1053 нм, частотой следования импульсов 40-80 кГц, длительностью импульса 500-700 фс. в зависимости от величины имеющегося астигматизма и возраста пациента нами использовалась номограмма [7] (табл. 1). Прооперировано 4 женщины и 2 мужчин. Средний возраст составил $32 \pm 4,8$ лет.

Предоперационное обследование включало визометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию, кератотопографию. Для проведения расчета операции по глу-

бине разреза, а также для оценки совпадения расчетных данных и полученной глубины разреза роговицы — всем пациентам до и после операции выполняли ультразвуковую пахиметрию (Ocuscan, USA) и оптическую когерентную томографию (Optovue, USA) по программе Pachymetry и Cross-line Raster. После операции исследования зрительных функций проводились через 1 и 3 месяца.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным кератотопографии, средняя величина астигматизма у пациентов до операции составляла $3,75 \pm 0,51$ D, острота зрения с коррекцией $0,74 \pm 0,12$. Среднее значение толщины роговицы по данным ОКТ составило 470 ± 26 мкм. Через месяц после операции уменьшение астигматизма составило в среднем $2,75 \pm 1,25$ D, острота зрения без коррекции составила $0,65 \pm 0,25$, с коррекцией $0,85 \pm 0,15$. Остаточный астигматизм спустя 3 месяца от 0,5 до 0,75 D наблюдался у 3 пациентов, в двух случаях отмечалась остаточная миопия слабой степени. Полная нейтрализация роговичного астигматизма достигнута в 70%. Измерение толщины роговицы, выполненное на кератотопографе OrbScan, было завышено по сравнению с данными ультразвуковой пахиметрии и данным ОКТ в среднем на 15%. Для снижения риска перфорации роговицы обязательным требованием для расчета операции является выполнение сравнительных исследований ультразвуковой пахиметрии и ОКТ роговицы. Как правило, значения УЗ-пахиметрии несколько занижены, и мы предпочитали использовать для расчета значения ОКТ. В нашей практике только у одного пациента наблюдалась микроперфорация роговицы на этапе ревизии разреза роговицы шпателем.

В качестве иллюстрации послеоперационного течения и восстановления зрительных функций приводим описание *клинического случая*.

Пациент В., 36 лет обратился за консультацией в МНТК НФ «МГ» с жалобами на низкое зрение левого глаза. Из анамнеза выяснено, что слабое зрение левого глаза у пациента с 15 лет. Очковая коррекция плохо переносилась и не использовалась пациентом.

Диагноз. Сложный миопический астигматизм левого глаза. Рефракционная амблиопия средней степени. Анизометропия. Правый глаз — эмметропия.

Диагностические данные до операции:

- Острота зрения: правый глаз 1.0, левый глаз 0.2 с корр. Sph — 0.5 cyl — 4.5 ax 176 = 0.6.
- Рефрактометрия: правый глаз Sph 0.5 cyl — 0.5 ax 171, левый глаз Sph — 0.5 cyl — 5.25 ax 176.
- Кератометрия: правый глаз верт.мер. 45.25 ax 84 гор.мер. 44.75 ax 174, левый глаз верт.мер. 47.0 ax 88 гор.мер. 43.75 ax 175.
- Толщина роговицы OS по данным ОКТ: центр 437 мкм, в 3,5 мм от центра (в области проведения

Таблица 1. Номограмма проведения АК с помощью ФС лазера на интактной роговице

Астигматизм, D*	Диаметр насечек, мм	Глубина насечек, %	Угол раскрытия, градусы
1,5 до 2,5	7,25	90%	60°
2,75 до 3,75	7,0	90%	70°
4,0 до 5,0	7,0	90%	80°
5,25 до 6,25	6,75	90%	80°
6,5 до 7,5	6,75	90%	90°
7,75 до 8,75	6,5	90%	90°

*При возрасте пациента до 30 лет увеличивается эффект на 0,05 D; после 30 лет уменьшается эффект на 0,05 D; после 50 лет уменьшается эффект на 0,025 D.

АК) — 520 мкм. Данные кератотопографии пациента до операции представлены на рисунке 1.

Учитывая пахиметрические данные роговицы и имеющийся астигматизм, пациенту предложено выполнение АК. Произведен расчет операции со следующими параметрами: диаметр проведения насечек 7,0 мм, глубина разреза (90% от ее толщины в 3,5 мм от центра) — 468 мкм, угол раскрытия 80°. Расположение верхней «арки» 90°, нижней «арки» 270°. Острота зрения левого глаза на следующий день без коррекции 0.5.

Данные кератотопографии левого глаза пациента до операции (с топографией дугообразных разрезов красного цвета) и на следующий день после операции представлены на рисунках 1 и 2. Через 1 месяц после операции острота зрения 0.5. Рефракция сфера -0.75 цилиндр — 0.75 ось 0°. Жалоб у пациента нет. Описывая изображение ОКТ, следует отметить, что глубина разрезов соответствует расчетной — 462 мкм (рис. 3). На рисунке 4 глаз пациента абсолютно спокоен, отсутствует «роговичный» синдром, который характерен для «традиционной» кератотомии.

Таким образом, производя АК с прецизионной точностью по глубине, форме и длине разрезов с помощью ФС лазера, мы значительно снижаем риск операционных осложнений, а также повышаем клиниче-

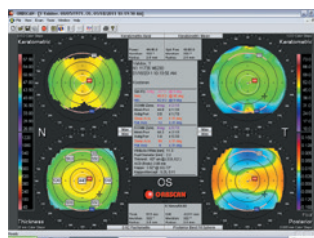


Рисунок 1. Кератотопография левого глаза до операции.

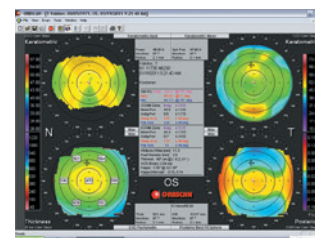


Рисунок 2. Кератотопография левого глаза на следующий день после операции АК.

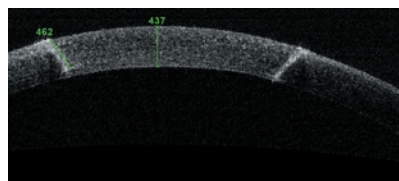


Рисунок 3. ОКТ изображение левого глаза пациента на следующий день после операции АК.

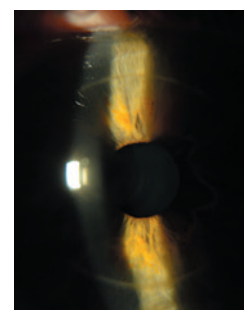


Рисунок 4. Левый глаз пациента на следующий день после операции АК.

скую точность, безопасность и эффективность данного метода в коррекции роговичного астигматизма, по сравнению с «традиционной» кератотомией. В клинических ситуациях, когда толщина роговицы не позволяет провести эксимерлазерную абляцию, данная технология является безопасной и эффективной альтернативной методикой коррекции.

ВЫВОДЫ

Выполнение астигматической кератотомии с целью коррекции миопического астигматизма у пациентов с тонкой роговицей при помощи ФС лазерной установки эффективно и безопасно.

Требуется проведение дальнейших научно-клинических исследований для оценки отдаленных результатов и исследования стабильности биомеханических свойств роговицы у пациентов с тонкой роговицей после АК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров С.Н., Дурнев В.В., Ивашина А.И. и др. Методика расчета эффективности передней кератотомии для хирургической коррекции близорукости // Хирургия аномалий рефракции глаза: Сб. науч. тр. — М.: МНТК «Микрохирургия глаза», 1981. — С.13-18.
2. Федоров С.Н., Ивашина А.И., Бессарабов А.Н. и др. Математическая модель деформации роговицы при операции передней радиальной кератотомии. — М., 1982. — 19с. Рукопись деп. в ВНИИМИ МЗ СССР, № 4814-82.
3. Федоров С.Н., Ивашина А.И., Гудечков В.Б. и др. Хирургическая коррекция астигматизма методом передней дозированной кератотомии. — М., 1988. — С. 37.
4. Kurtz RM, Liu X, Elner VM, et al. Photodisruption in the human cornea as a function of the laser pulse width // J. Refract. Surg. — 1997. — Vol. 13. — P. 653-658.
5. Sarayba MA, Ignacio TS, Tran DB, et al. A 60 kHz IntraLase femtosecond laser creates a smoother Lasik stromal bed surface compared to a Zyoptix XP mechanical microkeratome in human Donor eyes // J. Refract. Surg. — 2007. — Vol. 23. — P. 331-337.
6. Kiraly L, Hermann C, Amm M, Duncker G. Reduction of astigmatism by arcuate incisions using the femtosecond laser after corneal transplantation // Klin. Monatsbl. Augenheilkd. — 2008. — Vol. 225. — P. 70-74.
7. Abbey A, Ide T, Kymionis GD, et al. Femtosecond laser-assisted astigmatic keratotomy in naturally occurring high astigmatism // Br.J. Ophthalmol. — 2009. — Vol. 93. — P. 1566-1569.