

## Эффективность имплантации интрастромальных роговичных сегментов у пациентов с кератоконусом

Ю.Ю. Калинин, И.Э. Иошин, А.И. Толчинская, Е.В. Ильичева

ФГУ «Клиническая больница» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва

### Резюме

Цель исследования заключалась в оценке функционального и рефракционного результата имплантации интрастромальных роговичных сегментов в коррекции миопии и миопического астигматизма при кератоконусе с использованием сегментов различной длины.

**Материал и методы.** В 1 группу вошли 62 пациента (70 глаз) с керато-конусом, которым хирургическое вмешательство планировалось по традиционной номограмме. На 20 глазах имплантировался один и на 50 глазах два интрастромальных роговичных сегмента, изготовленных из ПММА и представляющих собой часть кольца с дугой в 160 град.

Во 2 группу вошли 36 пациентов (42 глаза) с кератоконусом, которым хирургическое вмешательство планировалось по усовершенствованной номограмме и имплантируемые сегменты отличались по длине. На 10 глазах имплантировался один сегмент (210 град. — 4 сегмента; 160 град. — 6 сегментов). В остальных 32 глазах было имплантировано по 2 сегмента (90 град. — 7 сегментов; 120 град. — 10 сегментов; 160 град. — 40 сегментов; 210 град. — 7 сегментов).

Срок наблюдения у всех пациентов составил 1 год.

**Результаты.** Цилиндрический компонент рефракции был достоверно меньше в группе, где операция выполнялась по усовершенствованной технологии и в среднем составил  $-1,5 \pm 1,64$  Д ( $p < 0,05$ ). Острота зрения без коррекции улучшилась в 83,33%, а субъективная коррекция в 92,8% случаев.

**Заключение.** Анализ операций указывает на более высокую рефракционную и функциональную эффективность имплантации интрастромальных роговичных сегментов различной длины.

**Ключевые слова:** роговичный сегмент, кератоконус, имплантация.

### Efficacy of intracorneal ring segments in patients with keratoconus

Yu.Yu. Kalinnikov, I.E. Ioshin, A.I. Tolchinskaya, E.V. Ilicheva

«Clinical hospital» of the Department of affairs management of President of Russian Federation, Moscow

### Summary

**Purpose.** To evaluate the efficacy of intracorneal ring segments for correction of refractive error in patients with keratoconus by using of different segments.

**Methods.** 1 group included 62 patients (70 eyes) with keratoconus by which surgical intervention was planned on traditional nomogram. On 20 eyes one was implanted and on 50 eyes two the corneal segment, made of PMMA and representing a part of a ring with an arch into 160 degrees.

2 group included 36 patients (42 eyes) with or keratoconus by which surgical intervention was planned on improved nomogram and implanted segments differed on length. On 10 eyes one segment (210 degrees was implanted 4 segments; 160 degrees — 6 segments). Into the others 32 eyes it has been implanted on 2 segments (90

degrees — 7 segments; 120 degrees — 10 segments; 160 degrees — 40 segments; 210 degrees. — 7 segments). The follow-up was one year.

**Results.** The cylindrical component of a refraction was authentically less in group where operation was carried out on advanced technology and has on the average made  $-1,5 \pm 1,64$  D ( $p < 0,05$ ). Visual acuity without correction has improved in 83,33 %, and subjective correction in 92,8 % of cases.

**Conclusion.** The analysis of operations specifies in higher refractive and functional efficiency of implantation corneal segments of various length.

**Key words:** corneal segment, keratoconus, the implantation.

**Координаты для связи с автором:** 107143, г. Москва, ул. Лосиноостровская, 45

Кератоконус — медленно прогрессирующий, не воспалительный процесс, характеризующийся истончением роговицы в центральной области. Заболевание наиболее часто встречается у лиц в возрасте 15–18 лет и составляет 0,01–0,6% среди всех заболеваний роговицы [1].

С развитием заболевания возникает неправильный миопический астигматизм, приводящий к снижению остроты зрения. Основным и радикальным методом лечения кератоконуса в развитых стадиях заболевания остается послойная и сквозная субтотальная кератопластика. Однако, период от начала заболевания до кератопластики часто затягивается на годы.

В этой связи крайне актуальна разработка и совершенствование хирургических методов коррекции рефракционных изменений при ранних стадиях кератоконуса.

В последнее десятилетие появились сообщения об успешной коррекции миопии и астигматизма при кератоконусе с использованием различных интрастромальных роговичных колец и сегментов [2, 3, 4, 5]. Наиболее широко используются сегменты из полиметилметакрилата (ПММА), имеющие внутренний диаметр — 5,5 мм, высоту от 150 до 350 мкм и представляющие собой часть кольца с дугой в 160 град. [4]. В зависимости от рефракции глаза и кератотопографических данных имплантируется один или два сегмента, а также подбирается высота сегментов. Чем выше сегмент, тем сильнее рефракционный эффект. Основным руководством для планирования операций на протяжении многих лет являлась традиционная номограмма разработанная фирмой Mediphacos для имплантации сегментов Keraring (Implantation Reference Guide). В 2008 году номограмма была усовершенствована (Keraring Calculation Guidelines). Для получения более точного рефракционного результата было предложено имплантировать сегменты различной длины — 90, 120, 160 и 210 град.

В нашей клинической практике используются отечественные интрастромальные роговичные сегменты, изготовленные ООО «НЭП Микрохирургия глаза», основным отличием которых от Keraring является поперечный

срез в виде полусферы. С начала 2008 года производится имплантация сегментов различной длины и расчет операции в соответствии с усовершенствованной номограммой (Keraring Calculation Guidelines).

Нами был проведен ретроспективный сравнительный анализ 70 операций имплантации интрастромальных роговичных сегментов, выполненных в 2007 году в соответствии с традиционной номограммой и 42 операций, выполненных в 2008 году в соответствии с усовершенствованной номограммой.

Цель исследования заключалась в оценке функционального и рефракционного результата имплантации интрастромальных роговичных сегментов в коррекции миопии и миопического астигматизма при кератоконусе с использованием сегментов различной длины.

### Материал и методы

Все пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от используемой для расчета операции номограммы.

В 1 группу вошли 62 пациента (70 глаз) с кератоконусом I–IV стадии по классификации Amsler (1961) с прозрачными оптическими средами, которым хирургическое вмешательство планировалось по традиционной номограмме.

На 20 глазах имплантировался один и на 50 глазах два интрастромальных роговичных сегмента, изготовленных из ПММА и представляющих собой часть кольца с дугой в 160 град., с поперечным срезом в форме полусферы, основанием 0,5 мм и высотой от 150 до 350 мкм с шагом 50 мкм, внутренним диаметром 5,5 мм и наружным диаметром 6,0 мм.

Средний возраст пациентов этой группы составил 24 года (от 19 до 40 лет).

Во 2 группу вошли 36 пациентов (42 глаза) с кератоконусом I–IV стадии с прозрачными оптическими средами, которым хирургическое вмешательство планировалось по усовершенствованной номограмме и имплантируемые сегменты отличались по длине.

На 10 глазах имплантировался один сегмент (210 град. – 4 сегмента; 160 град. – 6 сегментов). В остальных 32 глазах было имплантировано по 2 сегмента (90 град. – 7 сегментов; 120 град. – 10 сегментов; 160 град. – 40 сегментов; 210 град. – 7 сегментов).

Средний возраст пациентов этой группы составил 20 лет (от 17 до 45 лет).

Большинство пациентов обеих групп отмечало непереносимость очковой и контактной коррекции.

Операция выполнялась под поверхностной анестезией. После разметки выполнялся надрез на глубину 80% от толщины роговицы в области сильного меридиана. После формирования тоннеля сегменты имплантировались в соответствии с традиционной или усовершенствованной номограммой. Швы не накладывались. Всем пациентам назначались местные кортикостероидные и антибактериальные препараты на 2–3 недели.

Всем пациентам до и после операции определяли остроту зрения без коррекции и с максимальной очковой коррекцией.

Определение рефракции роговицы осуществляли на кератотопографе Atlas и авторефкератометре фирмы Canon. Толщина роговицы и положение сегментов оценивались при помощи оптической когерентной томографии («OCT Visante», фирмы Carl Zeiss.)

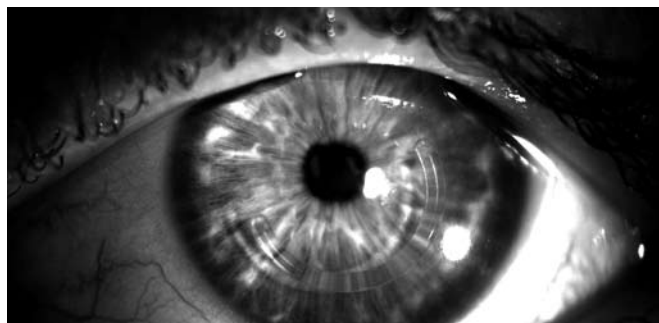
Срок наблюдения у всех пациентов составил 1 год.

### Результаты

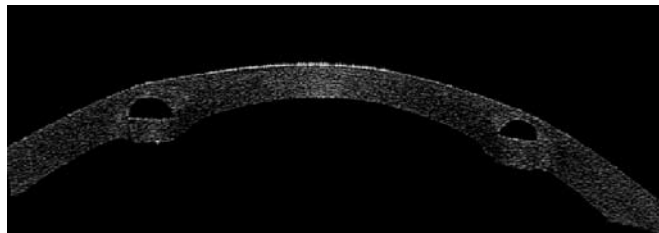
В обеих группах интраоперационных осложнений не наблюдалось. Офтальмобиомикроскопия и оптическая



**Рис 1. Внешний вид глаза через 1 год после операции, выполненной по традиционной технологии. Имплантированы 2 сегмента по 160 град.**



**Рис 2. Внешний вид глаза через 1 год после операции, выполненной по усовершенствованной технологии. Имплантирован 1 сегмент – 210 град.**



**Рис 3. Оптическая когерентная томография. Интрастромальные роговичные сегменты в слоях роговицы.**

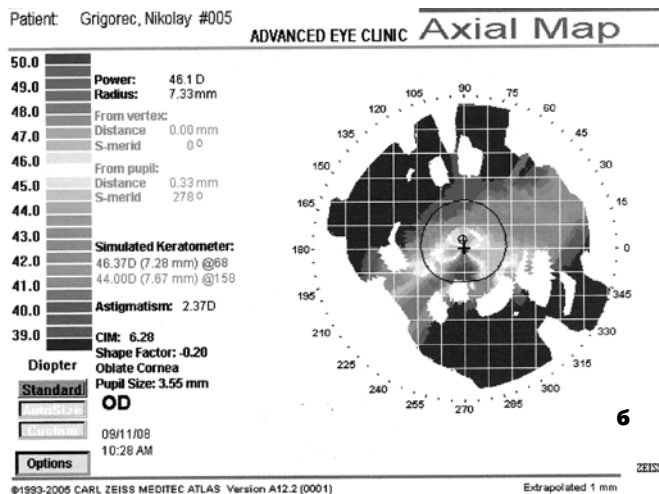
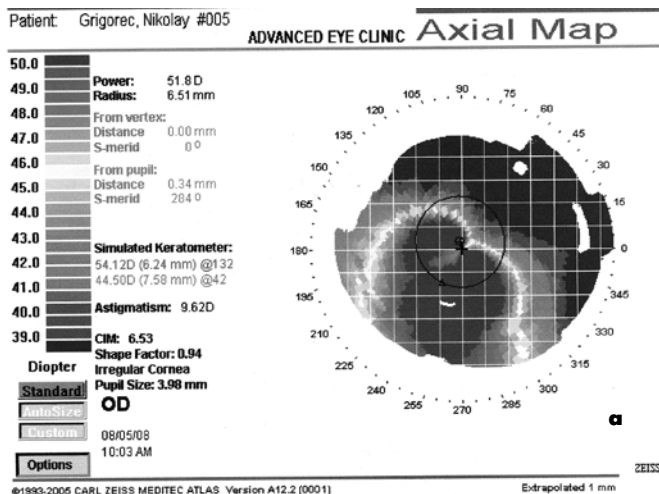
когерентная томография в послеоперационном периоде показала, что все сегменты занимали правильное положение в глубоких слоях стромы (рис. 1,2,3).

В 1 группе до операции острота зрения без коррекции варьировала от 0,06 до 0,4 (в среднем  $0,25 \pm 0,13$ ), а с максимальной очковой коррекцией колебалась от 0,2 до 0,8 (в среднем  $0,40 \pm 0,14$ ). Сферозэквивалент, варьируя от -3,0 до -11,0 Д, в среднем составлял  $-5,4 \pm 2,26$  Д. Цилиндрический компонент рефракции менялся от -1,65 до -7,5 Д, в среднем составлял  $-3,4 \pm 1,54$  Д. Рефракция роговицы колебалась от 47,0 до 69,0 Д, в среднем составляла  $55,5 \pm 5,6$  Д.

Во 2 группе острота зрения без коррекции варьировала от 0,05 до 0,5 (в среднем  $0,27 \pm 0,14$ ), а с максимальной очковой коррекцией от 0,2 до 0,7 (в среднем  $0,43 \pm 0,15$ ). Сферозэквивалент, варьируя от -3,75 до -11,5 Д, в среднем составлял  $-5,6 \pm 2,17$  Д. Цилиндрический компонент рефракции имел пределы от -1,85 до -8,0 Д, в среднем составлял  $-4,2 \pm 1,54$  Д. Рефракция роговицы колебалась от 47,5 до 68,0 Д, в среднем составляла  $56,0 \pm 5,3$  Д.

В послеоперационном периоде все пациенты обеих групп отмечали субъективное улучшение зрения. Однако рефракционная и зрительная стабилизация наступала лишь к 3–4 месяцам после операции и сохранялась в течение всего срока наблюдения (рис.4).

К одному году после операции в 1 группе острота зрения без коррекции улучшилась в 77,14% случаев (54 глаза) и варьировала от 0,2 до 0,7 (в среднем  $-0,45 \pm 0,12$ ), а с мак-



**Рис 4. Кератотопограмма больного с кератоконусом до (а) и после имплантации интрастромальных роговичных сегментов (б).**

симальной очковой коррекцией в 82,85% случаев (58 глаз) и колебалась от 0,25 до 0,9 (в среднем  $-0,66 \pm 0,18$ ).

Во 2 группе острота зрения без коррекции улучшилась в 83,33% случаев (35 глаз) и варьировала от 0,3 до 0,7 (в среднем  $-0,57 \pm 0,13$ ), а с максимальной очковой коррекцией в 92,8% случаев (39 глаз) и колебалась от 0,4 до 1,0 (в среднем  $-0,65 \pm 0,19$ ) ( $p < 0,05$ ). При этом наилучший функциональный результат был получен при I-II стадии кератоконуса.

Сферозэквивалент в 1 группе, варьируя от  $-2,5$  до  $-5,0$  Д, через год после операции в среднем составил  $-3,6 \pm 1,27$  Д. Цилиндрический компонент рефракции колебался от  $-1,5$  до  $-6,0$  Д, в среднем составил  $-2,75 \pm 1,54$  Д. Рефракция роговицы колебалась от 43,5 до 64,0 Д, в среднем составила  $50,5 \pm 4,7$  Д.

К этому же сроку наблюдения рефракционные изменения во 2 группе носили более значимый характер. Сферозэквивалент уменьшился в среднем до  $-1,5 \pm 1,18$  Д, варьируя от  $-0,5$  до  $-4,0$  Д. Цилиндрический компонент рефракции в среднем составил  $-1,5 \pm 1,64$  Д ( $p < 0,05$ ), колеблясь от  $-0,75$  до  $-4,25$  Д, а рефракция роговицы в среднем составила  $48,5 \pm 4,5$  Д ( $p < 0,05$ ).

### Обсуждение

В последнее десятилетие операция имплантации интрастромальных роговичных сегментов стала операцией выбора при начальных и развитых стадиях кератоконуса. Несомненными достоинствами операции являются клинически доказанная безопасность и эффективность, быстрое зрительное восстановление, возможность эксплантации и возвращения в предоперационное состояние, а также шанс избежать трансплантации роговицы.

Joseph Colin с соавт. сообщил о результатах имплантации Intacs 82 пациентам (100 глаз) с кератоконусом I–III стадии кератоконуса по классификации Amsler [3]. Острота зрения без коррекции повысилась в 90% случаев. Острота зрения с полной коррекцией выше 0,5 повысилась у 50% пациентов. Сферозэквивалент уменьшился с  $-6,93 \pm 3,91$  до  $-3,80 \pm 2,73$  ( $p < 0,001$ ). Кератометрия уменьшилась с  $50,1 \pm 5,6$  до  $46,8 \pm 4,9$ . Результаты 2-х летнего наблюдения свидетельствовали о стабильности полученных параметров.

Клинические исследования по коррекции миопии и миопического астигматизма при кератоконусе, проведенные Ferrara P. на 36 пациентах (36 глаз) с кератоконусом I-IV стадии по классификации Amsler (1961) показали высокую эффективность. Острота зрения с коррекцией повысилась в 80,56%, а острота зрения без коррекции в 77,78% случаев. Рефракция роговицы уменьшилась в среднем с  $60,94 \pm 8,65$  до операции до  $54,09 \pm 8,80$  после операции [4].

Однако, до последнего времени основной целью опера-

ции было приостановить развитие кератоконуса, а рефракционный результат был трудно предсказуем. Усовершенствованный подход к планированию операции с учётом длины сегментов позволил статистически достоверно улучшить рефракционный, а значит и функциональный результат лечения. Острота зрения без коррекции улучшилась в 83,33%, а субъективная коррекция в 92,8% случаев. Анализ рефракционных изменений показал значительно лучшую коррегируемость астигматического компонента рефракции при использовании сегментов различной длины в зависимости от вида кератотопограммы. Цилиндрический компонент рефракции был достоверно меньше по сравнению с группой, где операция выполнялась по традиционной технологии и в среднем составил  $-1,5 \pm 1,64$  Д ( $p < 0,05$ ). Следует отметить, что техника оперативного вмешательства при этом не усложнилась.

### Заключение

Имплантация интрастромальных сегментов является эффективным методом в коррекции миопии и миопического астигматизма и является альтернативой при выборе способа лечения кератоконуса. Данный метод позволяет избежать или отсрочить сквозную кератопластику. Проведенный ретроспективный сравнительный анализ операций, выполненных по традиционной и усовершенствованной технологии, указывает на более высокую рефракционную и функциональную эффективность имплантации интрастромальных роговичных сегментов различной длины.

### Литература

1. Пучковская Н.А., Титаренко З.Д. Кератоконус, Кишинев, «Тимпул», 1990, 72 с.
2. Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings. // J Cataract Refract Surg. 2000;26(8):1117–22.
3. Joseph Colin, Florence J. Malet. Intacs for the correction of keratoconus: 2 year follow-up // J Cataract Refract Surg. 2007;33(1):69–74.
4. Miranda D, Sartori M, Francesconi C, Allemann N, Ferrara P, Campos M. Ferrara intrastromal corneal ring segments for severe keratoconus. // J Refract Surg. 2003;19(6):645–53.
5. Siganos D, Ferrara P, Chatzinikolas K, Bessis N, Papastergiou G. Ferrara intrastromal corneal rings for the correction of keratoconus. // J Cataract Refract Surg. 2002;28(11):1947–51.