

## ОПТИМИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕДНЕЙ ПОСЛОЙНОЙ КЕРАТОПЛАСТИКИ (DALC) С ФЕМТОЛАЗЕРНЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ

**А. В. Терещенко, И. Г. Трифаненкова, С. К. Демьянченко, Н. А. Головач, Е. Н. Вишнякова**

*Калужский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова»  
Минздрава России, Калуга*

Исследование проведено на 44 глазах 44 пациентов с диагнозом кератоконус III стадии. Установлено, что применение фемтосекундного лазера при глубокой передней послойной кератопластики (DALC) обеспечивает проведение аэросепарации на заданной глубине и способствует повышению частоты формирования воздушного пузыря «Big bubble», что снижает риск перехода на сквозную кератопластику.

*Ключевые слова:* глубокая передняя послойная кератопластика, фемтолазерное сопровождение.

## OPTIMIZED DEEP ANTERIOR LAMELLAR KERATOPLASTY (DALC) USING A FEMTOSECOND LASER

**A. V. Tereshchenko, I. G. Trifanenkova, S. K. Demyanchenko, N. A. Golovach, E. N. Vishnjakova**

*Kaluga Affiliate of the Federal State Autonomous Institution «The S. N. Fyodorov Eye Microsurgery Complex»  
of the Ministry of Public Health of the Russian Federation, Kaluga*

We investigated 44 patients (44 eyes) with confirmed diagnosis of keratoconus stage III. We found that the use of a femtosecond laser for DALC provides in-depth air separation and enhances the frequency of formation of a «Big bubble» air bubble, thus reducing the risk of conversion to a penetrating procedure.

*Key words:* deep anterior lamellar keratoplasty, femtosecond laser-assisted surgery.

Пересадка роговицы как способ хирургического лечения кератоконуса III—IV стадии является методом выбора на протяжении последних десятилетий.

До недавнего времени «золотым стандартом» выступала сквозная кератопластика в различных ее модификациях. Наличие характерных недостатков, таких как ограниченный срок жизнеспособности трансплантата, низкие прочностные свойства послеоперационного рубца, а также полная разгерметизация глаза в ходе операции, связанная с высоким риском геморрагических осложнений, привели к развитию методики глубокой передней послойной кератопластики (ГППКП). Суть данной методики заключается в изолированной замене стромального слоя с сохранением собственной десцеметовой оболочки и заднего эпителия роговицы пациента. Отсутствие риска эндотелиального отторжения, сохранная структура переднего сегмента глаза, ускоренная зрительная реабилитация, а также потенциально больший срок жизни трансплантата определили перспективы развития данной методики [5, 7].

Трудоемкость выполнения глубокой передней послойной кератопластики является ограничивающим фактором для широкого клинического применения [2, 5]. Частота перехода на сквозную кератопластику в связи с нарушением целостности десцеметовой мембраны (ДМ), по данным различных исследователей, колеблется в пределах 2,9—23 % [1, 6].

Использование фемтосекундных лазеров, по мнению ряда авторов, позволяет стандартизировать процесс проведения операции, снизить риск перфорации ДМ в ходе операции [3, 4].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Оценить воспроизводимость методики глубокой передней послойной кератопластики с использованием фемтосекундного лазера.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на 44 глазах 44 пациентов с диагнозом кератоконус III стадии. Группу исследования составили 21 глаз 21 пациента, на которых была выполнена ГППКП с фемтолазерным сопровождением на приборе Femto LDV Z8 (Ziemer, Швейцария). Группу сравнения составили 23 глаза 23 пациентов, которым была проведена традиционная ГППКП с применением трепана «Baron» (Katena, США).

В пред- и послеоперационном периоде проводились следующие исследования: визометрия, рефрактометрия, офтальмометрия, тонометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, компьютерная кератотопография, кератопахиметрия, оптическая когерентная томография роговой оболочки, электронная микроскопия роговицы с определением плотности эндотелиальных клеток.

Особенности методики проведения операции с фемтолазерным сопровождением заключались в следующем. Для определения оптимальной глубины лазерной резекции наружных слоев роговицы и дозированного «выхода» на глубокие слои стромы использовалась кератопахиметрическая карта (Pentacam). Параметры ламелярного реза фемтосекундного лазера устанавливались таким образом, чтобы остаточная толщина роговицы в самом тонком месте составляла 100 мкм. Следующим этапом выполнялась тангенциальная насечка

дозированным алмазным кератотомическим скальпелем на расстоянии 1,0 мм к центру роговицы от края циркулярного реза. Глубина насечки также рассчитывалась с учетом данных компьютерной кератопахиметрической карты путем вычитания из общей толщины роговицы в области проводимой насечки 100 мкм и толщины резецированной фемтолазером роговичной ткани. Далее, с помощью тупоконечного микрохирургического шпателя, формировали тоннель в глубоких слоях стромы роговицы, ориентированный от периферии к центру, после чего осуществляли сепарацию ДМ путем формирования воздушного пузыря «Big Bubble».

Оценка функциональных результатов после операции проводилась в сроки 1 неделя, 1, 3 и 6 месяцев.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Некорригированная острота зрения (НКОЗ) в группе исследования до операции составляла в среднем  $0,04 \pm 0,03$ , корригированная острота зрения (КОЗ) —  $0,12 \pm 0,08$ , сферический компонент рефракции —  $(7,8 \pm 0,75)$  дптр, цилиндрический компонент рефракции —  $(5,9 \pm 0,12)$  дптр. По данным компьютерной кератотопографии определялись классические признаки кератоконуса III стадии («стекающая капля», «бобовидная» кератотопограмма). По данным компьютерной кератопахиметрии, толщина роговицы в тончайшем месте составляла  $(368 \pm 28)$  мкм. Плотность эндотелиальных клеток —  $(2206,7 \pm 180)$  кл/мм<sup>2</sup>.

В группе сравнения перед операцией НКОЗ составляла в среднем  $0,05 \pm 0,02$ , КОЗ —  $0,13 \pm 0,05$ , сферический компонент рефракции —  $(6,8 \pm 0,4)$  дптр, цилиндрический компонент рефракции —  $(6,5 \pm 0,21)$  дптр. Данные компьютерной кератотопографии и кератопахиметрии соответствовали III стадии кератоконуса. По данным кератопахиметрии, толщина роговицы в тончайшем месте составляла  $(356 \pm 32)$  мкм. Плотность эндотелиальных клеток —  $(2102,7 \pm 171)$  кл/мм<sup>2</sup>.

В группе исследования во всех случаях удалось отсепаровать ДМ по методике «Big bubble». В одном случае произошла перфорация десцеметовой оболочки в процессе удаления остатков глубоких слоев роговицы, что потребовало перехода на сквозную кератопластику.

В группе сравнения переход на сквозную кератопластику пришлось осуществить в 3 случаях. Дважды не удалось сформировать «Big bubble», что потребовало мануального выделения ДМ и в одном случае привело к переходу на сквозную кератопластику. Также в 2 случаях произошла микроперфорация на этапе формирования канала в глубоких слоях роговицы, что в одном случае стало причиной конверсии операции в сквозную кератопластику. В одном случае переход на сквозную пересадку роговицы потребовался в связи с перфорацией ДМ на этапе пункции воздушного пузыря.

В послеоперационном периоде во всех случаях проведенной ГППКП биомикроскопически определя-

лось полное анатомическое прилегание ДМ к строме роговичного трансплантата на первые сутки после операции и в дальнейшем на всем сроке наблюдения, что подтверждалось данными оптической когерентной томографии.

В срок 1 неделя после операции НКОЗ составила  $0,1 \pm 0,05$ , КОЗ —  $0,15 \pm 0,03$ . Через 6 месяцев после хирургии НКОЗ составила  $0,36 \pm 0,04$ , КОЗ определялась на уровне  $0,65 \pm 0,12$ . Величина астигматизма в обеих группах варьировала в пределах  $(2,8 \pm 1,1)$  дптр. Значимых различий между группой исследования и группой сравнения по показателям остроты зрения, послеоперационного астигматизма и остаточного сферозеквивалента за период наблюдения найдено не было.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Глубокая передняя послойная кератопластика с фемтосекундным лазерным сопровождением является высокотехнологичной операцией, которая отвечает критериям выполнимости и стабильности воспроизведения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Малюгин Б. Э., Паштаев А. Н., Елаков Ю. Н. и др. Глубокая передняя послойная кератопластика с использованием фемтосекундного лазера Intralase 60 kHz: первый опыт // Практическая медицина. — 2012. — № 4 (59). — С. 100—103.
2. Anwar M., Teichmann K. Deep lamellar keratoplasty: surgical techniques for anterior lamellar keratoplasty with and without baring of Descemet's membrane // Cornea. — 2002. — Vol. 21 (4). — P. 374—383.
3. Buzzonetti L., Laborante A., Petrocelli G. Refractive outcome of keratoconus treated by combined femtosecond laser and big-bubble deep anterior lamellar keratoplasty // J. Refract. Surg. — 2011. — Vol. 27 (3). — P. 189—194.
4. Buzzonetti L., Laborante A., Petrocelli G. Standardized big-bubble technique in deep anterior lamellar keratoplasty assisted by the femtosecond laser // J. Cataract Refract. Surg. — 2010. — Vol. 36. — P. 1631—1636.
5. Feizi S., Javadi M. A., Jamali H., Mirbabaee F. Deep anterior lamellar keratoplasty in patients with keratoconus: big-bubble technique // Cornea. — 2010. — Vol. 29(2). — P. 177—182.
6. Janji V., Sharma N., Vajpayee R. B. Intraoperative perforation of Descemet's membrane during «big bubble» deep anterior lamellar keratoplasty // Int. Ophthalmol. — 2010. — Vol. 30 (3). — P. 291—295.
7. Krumeich J. H., Knulle A., Krumeich B. M. Deep anterior lamellar (DALK) vs. penetrating keratoplasty (PKP): a clinical and statistical analysis // Klin Monbl Augenheilkd. — 2008. — Vol. 225(7). — P. 637—648.

## Контактная информация

**Трифаненкова Ирина Георгиевна** — канд. мед. наук, зам. директора по научной работе Калужского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, e-mail: nauka@mntk.kaluga.ru