

## ТРАНСЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ЭКСИМЕРЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПАТОЛОГИИ РОГОВИЦЫ

ФГБУ "Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И.Пирогова" Минздрава России, Москва

**Ключевые слова:** патология роговицы, трансэпителиальные эксимерлазерные технологии

Классическая технология фототерапевтической кератэктомии, ФТК (Phototherapeutic keratectomy, РТК), проводимая за рубежом, предусматривает предварительное механическое удаление эпителия. Более того, название фототерапевтическая кератэктомия не всегда точно отражает конкретный вид эксимерлазерного вмешательства при различных заболеваниях роговицы.

Современная эксимерлазерная микрохирургия при патологии роговицы предусматривает целый комплекс различных технологий последовательной послойной абляции эпителия, боуеновой оболочки и поверхностных слоёв стромы роговицы с учетом характера вовлечения данных слоев в патологический процесс [1-11].

**Цель.** Рассмотреть трансэпителиальные эксимерлазерные технологии при патологии роговицы.

**Материал и методы.** Настоящее сообщение базируется на 20-ти летнем клиническом опыте проведения трансэпителиальных эксимерлазерных операций при различной патологии роговицы (свыше 1000 операций). Операции выполнялись на отечественных и зарубежных офтальмологических эксимерных лазерных установках I-V поколений.

**Результаты и их обсуждение.** При воздействии на роговицу ультрафиолетовым излучением эксимерного лазера с длиной волны 193 нм возникает видимая и ультрафиолетовая флюоресценция от эпителия и стромы роговицы. Причем видимая флюоресценция от эпителия и стромы отличаются друг от друга. Так от эпителия роговицы флюоресценция имеет синеватый оттенок, а от стромы фиолетовый (соответственно 405нм и 346 нм). Такая разница может быть уловлена глазом человека. Это позволяет в ходе эксимерлазерной абляции определить момент перехода от эпителия к строме [1-3]. Принципиальным отличием Российских технологий эксимерлазерных операций при патологии роговицы явилось то, что все они выполнялись трансэпителиально, без предварительной механической скарификации эпителия роговицы [1,4-9]. Это обеспечило строгое сохранение принципа прецизионности вмешательства, который неизбежно нарушается при механическом удалении эпителия. Такой подход позволил использовать эффекты сглаживания и заполнения собственным эпителием неровностей поверхности роговицы.

Важным отличием Российских технологий эксимерлазерных операций при различных заболеваниях роговицы и их исходах, явилось применение сглаживающих абляционных составов на основе 0,5-1,0% раствора желатина. Данные растворы обладали целым рядом уникальных возможностей фазового изменения вязкости при температурных колебаниях. Во всех случаях выбор концентрации раствора предопределялся характером неровностей поверхности роговицы [1,4-10].

Следующим отличительным признаком, разработанных нами технологий, явилось то, что в зависимости от характера неровностей поверхности роговицы, помимо обычного капельного нанесения абляционного сглаживающего состава, применялся капельно-палпебральный, палпебрально-компрессионный, аэрографический, фонографический и комбинированные методики их нанесения на поверхность роговицы.

Для лучшей адгезии абляционного состава проводилось предварительное подсушивание поверхности и последовательное нанесение состава по мере послойной абляции.

Во всех случаях объём абляции эпителия, боуеновой оболочки и поверхностных слоёв стромы определялся конкретным видом патологии роговицы. Фактически осуществлялась строго индивидуальная технология эксимерлазерной абляции в зависимости от вовлечения в процесс различных слоёв роговицы [4-10].

В последние годы появилась реальная возможность персонализированной фоторефракционной абляции роговицы по данным компьютерной кератотопографии и абберрометрии. Однако в целом ряде случаев при таком подходе не достигался необходимый лечебный и оптико-рефракционный эффекты. Примером могут служить язвенные формы кератитов. Это касается и случаев, когда в исходе кератита, из-за вторичных изменений в эпителии роговицы, существенно искажаются кератотопографические рефракционные пока-

затели и резко увеличиваются аберрации высших порядков. Всё это приводит к ситуации, когда перестают работать рефракционные программы персонализированной абляции по данным кератотопографических и абберрометрических исследований. В таких случаях целесообразно планировать двух и даже трёхэтапное эксимерлазерное вмешательство с обязательным применением на первом этапе специальных технологий нанесения сглаживающих абляционных составов.

Вышеизложенный трансэпителиальный подход с применением различных методик нанесения абляционных сглаживающих покрытий позволил разработать целый ряд эксимерлазерных технологий при патологии роговицы.

В зависимости от решаемой задачи все эксимерлазерные технологии проведения операций при патологии роговицы нами были разделены на: лечебные, оптические, рефракционные и комбинированные (лечебно-оптические, оптико-рефракционные и т.д.). Такое подразделение важно с практической точки зрения, поскольку четко предопределяет какую конечную цель, преследует проводимая операция. Так лечебные эксимерлазерные технологии выполнялись на глазах без или с нарушением целостности поверхности роговицы и были направлены на купирование роговичного синдрома. Это касалось, прежде всего, кератитов и кератоуветов различной этиологии с изъязвлением роговицы.

В исходе любого воспалительного процесса в роговице формируются помутнения, рубцы, может развиваться индуцированная вторичная аметропия, неправильный астигматизм. Такие глаза спокойны и роговичный синдром отсутствует. В этих случаях эксимерлазерные операции проводились с оптической, рефракционной или оптико-рефракционной целью.

В зависимости от того на каких структурах роговицы осуществлялась дозированная абляция делалась уточняющая добавка в название технологии проводимой операции. Например, лечебная эксимерлазерная эпителиоэктомия или эпителибоуменэктомия или трансэпителиальная поверхностная кератоэктомия. Другими словами в названии операции отражалось полное название конкретной технологии. Такой подход конкретизировал, с какой целью и на каких структурах роговицы выполнялось эксимерлазерное вмешательство.

Анализ ближайших и отдаленных результатов трансэпителиальных эксимерлазерных операций при патологии роговицы подтвердил преимущества данной технологии.

При использовании эксимерных лазеров VI поколения с возможностью интраоперационного контроля за толщиной удаляемого слоя роговицы по данным оптической когерентной томографии (ОКТ) все вышеизложенные операции при заболеваниях роговицы могут быть проведены на качественно более высоком уровне.

Арсенал эксимерлазерных технологий при патологии роговицы в ближайшее время может быть существенно расширен в связи с большими перспективами, которые открываются при сочетанном применении фемтосекундных и эксимерных лазеров [14].

Новые возможности в эксимерлазерной хирургии при патологии роговицы открывает применение фотопротекции и фотополимеризации. Данные подходы учитывают особенности не только поглощения 193 нм излучения эксимерного лазера, но и его трансформацию с рассеиванием в подлежащих структурах роговицы. Фотопротекция предусматривает применение различных методик и средств на подготовительном этапе, в ходе и после операции. Что же касается методик лазерной модификации [12-14] с дозированной полимеризацией слоёв роговичной стромы, прилежащих к зоне абляции, то это направление в эксимерлазерной хирургии роговицы нами в настоящее время разрабатывается и будет рассмотрено в последующих работах после патентования методик её проведения.

#### **Выводы.**

1. Трансэпителиальные технологии послойной абляции эпителия, боуменовой оболочки и поверхностных слоёв стромы роговицы позволяют сохранить эффект сглаживания собственным эпителием неровностей поверхности роговицы.
2. Выбор концентрации сглаживающего абляционного состава на основе желатина и способа его нанесения предопределяется характером неровностей поверхности роговицы.
3. Лечебные, оптические, рефракционные и оптико-рефракционные трансэпителиальные технологии эксимерлазерной абляции эпителия, боуменовой оболочки и поверхностных слоёв стромы роговицы с фотопротекцией и фотополимеризацией расширяют арсенал лазерной хирургии при патологии роговицы.

## LİTERATURA:

1. Корниловский И.М. Эксимерлазерная микрохирургия при патологии роговицы. Автореф. дисс. ... докт.мед.наук., 1995., 42 с.
2. Philips A.F., McDonell P.G. Laser-induced fluorescent during photorefractive keratectomy : A method for controlling epithelial removal. American J. of ophthalmology, 1997, vol. 123, no1, pp. 42-47.
3. Cohen D., Chul R., McDonell P., Warren G. Ablation spectra of the human cornea. J. Biomed. Opt. 6(3), 339-343 (Jul 01, 2001). doi:10.1117/1.1380670.
4. Корниловский И.М. Случай успешного лечения посттравматической рецидивирующей дисплазии эпителия роговицы излучением эксимерного лазера. Новое в офтальмологии, 1996 . N4 - С.32-33.
5. Kormilovsky I.M. New Approaches to Technology for Transepithelial PRK // The 5-th Annual NIDEK Intern. Excimer Users Meeting.- Miyazaki, 1999.- P.21.
6. Малюгин Б.Э., Верзин А.А., Корниловский И.М. Трансэпителиальная фототерапевтическая кератэктомия при буллезной кератопатии.// Новое в офтальмологии, 2000.-N 3.- С.23-25.
7. Корниловский И.М. Новые неинвазивные технологии лазерной модификации оптико-рефракционных структур глаза // Рефракционная хирургия и офтальмология - 2009, Т.9.- №3.- С.17-26.
8. Корниловский И.М. Эксимерлазерные технологии при патологии роговицы и их классификация // Сб. научн. тр. научн.-практ. конф. по офтальмологии с международным участием "Восток-Запад", Уфа,2011.- С.79-80.
9. Kormilovsky I.M. New Approaches to Technology for Transepithelial PRK// J.Refract Surg. 2000; 16(2,suppl): S286.
10. Корниловский И.М. Преимущества трансэпителиальной абляции в коррекции аберраций при сочетании миопии с патологией роговицы // Сб. научных статей "Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии-2011", Москва, 2011.- С.337-341.
11. Каспаров А.А., Каспарова Е.А., Каспарова Евг.А., Федоров А.А., Смиренная Е.А., Ван Шуционь. Фототерапевтическая кератостромэктомия и стромальная диатеромокоагуляция при лечении буллезной болящей кератопатии. // Сб. научн. статей научн.-практ. конф. "Лазеры в офтальмологии : вчера, сегодня, завтра", М.,2009. - С.268-274.
12. Корниловский И.М. Новые подходы к рефракционному кератомоделированию на основе модификации полимерно-коллоидной структуры роговицы. // X Международная научно-практ. конф. "Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии-2009", Сборник научных статей. Москва, 2009.- С.298-303.
13. Корниловский И.М. Новые неинвазивные технологии лазерной модификации оптико-рефракционных структур глаза // Рефракционная хирургия и офтальмология - 2009, Т.9.-№3.- С.17-26.
14. Корниловский И.М. Новые возможности лазериндуцированного рефракционного кератомоделирования излучением фемтосекундного лазера // Лазеры в офтальмологии. Москва - 2009.- С.307-311.

Kornilovki I.M.

BUYNUZ QIŞANIN PATOLOGİYASI ZAMANI TRANSEPITELIAL  
EKSİMERLAZER TEXNOLOGİLAR*HTİ FDBM RF-nın Səhiyyə Nazirliyi "N.İ.Piroqov ad. Milli tibbi-cərrahi Mərkəzi"***Açar sözlər:** *buyruz qişanın patologiyası, transepitelial eksimerlazer texnologiyalar*

## XÜLASƏ

**Məqsəd.** Buyruz qişanın patologiyası zamanı transepitelial eksimerlazer texnologiyaların baxılması.**Material və metodlar.** Hazırkı məlumat buyruz qişanın müxtəlif patologiyaları zamanı aparılan transepitelial eksimerlazer əməliyyatların (1000-dən artıq) 20 illik kliniki təcrübəsinə əsaslanır. Əməliyyatlar I-IV nəsl yerli və xarici oftalmoloji eksimerlazer qurğularında yerinə yetirilmişdir.

**Nəticələr və onların müzakirəsi.**

Abyasion hamarlayıcı örtüklərin köçürməsi müxtəlif metodikalardan tətbiqi ilə transeptelial yanaşma buynuz qişa patologiyası zamanı bir sıra eksimerlazer texnologiyaların işlənib hazırlanmasına imkan yaratmışdır.

Həll olunan məsələdən asılı olaraq, buynuz qişanın patologiyası zamanı aparılan əməliyyatların bütün eksimerlazer texnologiyaları bizim tərəfimizdən müalicəvi, optik, refraksiya və kombinə olunmuş (müalicəvi-optik, optik-refraksiya və s.) müdaxilələrə ayrılmışdır.

Buynuz qişanın patologiyası zamanı transeptelial eksimerlazer əməliyyatların yaxın və uzaq nəticələrinin təhlili bu texnologiyanın üstünlüyünü təsdiq etmişdir.

Qeyd edilən yanaşmalar nəinki eksimer lazerin 193 nm şüalanmasının udma xüsusiyyətlərini, hətta onun buynuz qişanın yaxın strukturlarında yayılması ilə transformasiyasını nəzərə alır. Fotoproteksiya əməliyyatının hazırlıq mərhələsində, gedişi zamanı və sonra müxtəlif metodikalardan və vasitələrin tətbiqini nəzərdə tutur.

**Yekun.**

1. Epitelinin, boumen qişasının və buynuz qişa stromasının səthi qatlarının laylı ablyasiyası transeptelial texnologiyaları buynuz qişanın nahamar səthinin şəxsi epiteli ilə hamarlayıcı effekti qorumağa imkan yaradır.
2. Jelatin əsasında hamarlayıcı ablyasion tərkibin qatılığı və onun köçürülmə seçimi buynuz qişa səthinin nahamarlığı xüsusiyyətindən asılı olaraq müəyyənləşdirilir.
3. Fotoproteksiya və fotopolimerizasiya ilə epitelinin, boumen qişasının və buynuz qişa stromasının səthi qatlarının müalicəvi, optik, refraksiya və optik-refraksiya eksimerlazer ablyasiyaları transeptelial texnologiyalar buynuz qişanın patologiyaları zamanı lazer cərrahiyyəsinin arsenalını genişləndirir.
4. Лечебные, оптические, рефракционные и оптико-рефракционные транспителиальные технологии эксимерлазерной абляции эпителия, боуменовой оболочки и поверхностных слоев стромы роговицы с фотопротекцией и фотополимеризацией расширяют арсенал лазерной хирургии при патологии роговицы.

Kornilovski I.M.

## TRANSEPIHELIAL EXCIMERLASER TECHNOLOGIES IN THE CORNEAL PATHOLOGIES.

*IPAT FSBI "National medico-surgical Centre after N.I.Pirogov" Ministry of Health and social Development of Russian Federation, Moscow*

**Key words:** *corneal pathology, transeptelial excimerlaser technology*

### SUMMARY

**Aim.** To consider the transeptelial excimerlaser technologies in the corneal pathologies.

**Material and methods.**

The present report is based on 20-years clinical experience of transeptelial excimerlaser operations in various corneal pathologies (more than 1000 operations). Operations were made on the native and foreign ophthalmological excimerlaser apparatus of I-IV generations.

**Results and discussion.**

Transeptelial approach with the various methods of ablative smoothing cover application made it feasible to work out a large number of excimerlaser technologies in corneal pathologies.

Depending on the problem, all excimerlaser technologies of operations in the corneal pathologies we divided into: medicative, optical, refractive and combined (medicative-optical, optico-refractive etc.).

Analysis of the nearest and remote results of transeptelial excimerlaser operations in the corneal pathologies confirmed the advantages of given technology.

The given approaches take into account the peculiarities not only of absorption of 193 nm radiation of excimer laser but its transformation with dispersion in the underlying structures of cornea. Photoprotection foresees the use of various methods and agents at the preparatory stage, during and after the surgery.

**Conclusions:**

1. Transepithelial technologies of the layer-by-layer ablation of epithelium, bowman tunic and superficial layers of corneal stroma allow to preserve the effect of smoothing by the own epithelium of the unequal parts of corneal surface.
2. The choice of concentration of the smoothing ablative composition at the base of gelatin and the method of its application is predetermined by the character of unequal surface of cornea.
3. Medicative, optical, refractive and optico-refractive transepithelial technologies of excimerlaser epithelium ablation, bowman tunic and superficial layers of corneal stroma with photoprotection widen the laser surgery arsenal in the corneal pathologies

## Для корреспонденции:

профессор Корниловский Игорь Михайлович  
ФГБУ “Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И.Пирогова”  
Институт усовершенствования врачей, кафедра глазных болезней,

*Адрес: 105203, г.Москва, ул. Нижняя Первомайская дом 65*

*Моб.тел.: +7-910-453-41-12*

*Email: kornilivsky51@yandex.ru*