

# Расчёт параметров контактной транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции на основе оценки исходного состояния цилиарного тела у больных с терминальной глаукомой методом ультразвуковой биомикроскопии



Э. В. Егорова



А. А. Дробница



А. Н. Бессарабов

ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова Росмедтехнологии»,  
Бескудниковский бульвар 59, Москва, 127486, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

Офтальмология. — 2014. — Т. 11, № 1. — С. 45–50

**Цель:** Изучение у больных с терминальной болящей глаукомой исходной степени атрофии цилиарного тела и прогрессирования атрофии цилиарного тела (ЦТ) после контактной транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции (КТДЦК) с учётом используемой суммарной лазерной энергии.

**Материал и методы:** обследовано 56 пациентов (92 глаза) с терминальной болящей глаукомой, которым проведена КТДЦК с различной суммарной лазерной энергией в диапазоне от 43,2 мДж до 86,4 мДж. Выбор параметров суммарной лазерной энергии при КТДЦК определяли, исходя из наличия и степени атрофии ЦТ больного глаза по отношению к парному (здоровому) глазу. Кроме того, обследовано 5 глаз с терминальной глаукомой и клинически выраженной субатрофией глазного яблока после ранее проведённой КТДЦК с суммарной лазерной энергией, превышающей используемую в данной работе.

**Результаты и заключение:** У всех больных с терминальной глаукомой при ультразвуковой биомикроскопии выявлена различная степень атрофии цилиарного тела, что проявлялось уменьшением его толщины по сравнению с парным здоровым глазом на 28,37%. Выраженность послеоперационной реакции после транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции зависит от суммарной лазерной энергии. Выбор её параметров с учётом исходной величины атрофии цилиарного тела позволяет купировать болевой синдром, свести к минимуму осложнения послеоперационного периода и предупредить дальнейшее прогрессирование атрофии цилиарного тела, а также снизить показатели офтальмотонуса до уровня субкомпенсированных. Математический анализ изменений толщины цилиарного тела оперируемого глаза с учётом используемой лазерной энергии явился основой построения номограммы, позволяющей проводить индивидуальный расчёт максимально допустимой и минимально необходимой суммарной лазерной энергии.

**Ключевые слова:** контактная транссклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция, ультразвуковая биомикроскопия, терминальная глаукома, атрофия цилиарного тела

**Прозрачность финансовой деятельности:** Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

## ENGLISH

### Calculation of contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation parameters on the basis of ciliary body original state assessment using ultrasound biomicroscopy in terminal glaucoma patients

Ye. V. Egorova, A. A. Drobnya, A. N. Bessarabov

FGBI «IRTC» Eye Microsurgery «. Acad. SN Fedorov Rosmedtechnology, Beskudnikovskiy Boul, 59, Moscow, 127486, Russia

## SUMMARY

**Aim.** To analyze the initial atrophy of ciliary body in patients with painful terminal glaucoma using ultrasound biomicroscopy (UBM) and the progression of ciliary body atrophy following transscleral diode laser cyclophotocoagulation (TSCPC) considering total laser energy used.

**Materials and methods.** 56 patients (92 eyes) with terminal painful glaucoma were examined. In these patients, TSCPC with total laser energy ranged from 43.2 to 86.4 mJ was performed. Total laser energy parameters for TSCPC were determined according to the presence and degree of ciliary body atrophy of the affected eye as compared with healthy one. Additionally, 5 terminal glaucoma eyes with clinically apparent eye globe sub-atrophy following previous TSCPC with total laser energy above the level used in this study were examined.

**Results.** In all terminal glaucoma patients, various degrees of ciliary body atrophy was revealed using UBM. This atrophy was diagnosed by ciliary body thinning as compared with healthy eye by 28.37%. Post-op reaction degree following TSCPC depends on total laser energy. Total laser energy parameters selection depending on initial ciliary body atrophy reduces pain syndrome, minimizes post-op complications, prevents further ciliary body atrophy progression and decrease IOP to sub-compensated level.

**Conclusion.** Mathematical analysis of ciliary body thickness changes depending on laser energy used was assumed as a basis of nomogram construction that provides individual calculation of maximum allowable and minimally required total laser energy.

**Keywords:** contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation, ultrasound biomicroscopy, terminal glaucoma, ciliary body atrophy.

**Financial disclosure:** Authors has no financial or property interests related to this article.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время контактная транссклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция (КТДЦК) получает всё большее признание в лечении терминальной глаукомы, что связано с простотой и малой инвазивностью методики. КТДЦК предусматривает селективное функциональное выключение цилиарного тела и его отростков с получением гипотензивного и анальгезирующего эффекта [1-5].

Однако, несмотря на высокую эффективность КТДЦК, в ряде случаев имеет место развитие тяжелых воспалительных и геморрагических осложнений, а также гипотония с переходом в субатрофию глаза [2,3,6-11].

Применяемые офтальмохирургами методики КТДЦК отличаются по мощности, длительности воздействия и количеству аппликаций, что сказывается на величине суммарной энергии лазерного воздействия. Возникновение осложнений связывают с передозировкой используемой лазерной энергии и сложностью её индивидуального расчёта. Однако даже при использовании одной и той же методики результат может оказаться различным по уровню снижения ВГД, частоте и тяжести осложнений вследствие различной степени атрофии цилиарного тела и её прогрессирования в послеоперационном периоде [2-6,12-18]. В связи с этим, в одних случаях отмечается субкомпенсация офтальмотонуса, а в других, при использовании тех же параметров лазерной энергии, могут возникать тяжёлые осложнения [3,4,8].

Цель состояла в изучении методом ультразвуковой биомикроскопии исходной степени атрофии цилиарного тела у больных с терминальной болящей глауко-

мой и прогрессирования атрофии цилиарного тела после КТДЦК с учётом используемой суммарной лазерной энергии.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Офтальмологическое обследование, включая ультразвуковую биомикроскопию (УБМ), выполнено у 56 пациентов (92 глаза). Для проведения УБМ использовали аппарат фирмы «Sonomed» (США) с частотой датчика 50 МГц по ранее представленной методике [19,20,21,22]. Исследование осуществляли до операции и через 1, 3, 6 месяцев после КТДЦК. Морфометрически определяли толщину цилиарного тела (ЦТ) и по её изменению относительно парного глаза (без диагностированной глаукомы) судили о наличии и степени атрофии ЦТ. Кроме того, с помощью УБМ обследовали 5 глаз больных терминальной глаукомой с клинически выраженной субатрофией глазного яблока, у которых ранее (за 9-18 месяцев) выполнена КТДЦК с суммарной лазерной энергией, превышающей используемую в настоящей работе.

Внутриглазное давление до операции колебалось от 29 до 58 мм рт. ст. (в среднем  $40,44 \pm 8,00$  мм рт. ст.) на фоне максимальной гипотензивной терапии.

Острота зрения до операции составила 0,005 у 18 пациентов (18 глаз), в остальных случаях, то есть у 32 пациентов (32 глаза) — отсутствовало светоощущение. Болевой синдром различной степени интенсивности имел место у всех больных.

При выборе параметров суммарной лазерной энергии КТДК учитывали степень атрофии ЦТ терминального глаза по сравнению с парным (здоровым) глазом [21].

При выполнении диод-лазерной циклофотокоагуляции аппликатор прикладывали плотно в  $2,0 \pm 0,5$  мм

от лимба и наносили от 6 до 8 аппликаторов в верхнем и нижнем сегментах, равномерно обходя зону 3-х и 9-ти часов. Экспозиция составляла 3 секунды, мощность лазерного воздействия — 1200-1800 мВт, уровень суммарной лазерной энергии колебался в диапазоне от 43,2 Дж до 86,4 Дж, а при выборе ее параметров учитывали степень атрофии ЦТ терминального глаза по сравнению с парным (здоровым) глазом [21].

Обработку данных осуществляли при помощи программы Microsoft Excel 2007. Различия между группами оценивали с помощью критерия Стьюдента, достоверными считали результаты при  $p < 0,05$ . Для математического расчёта взаимосвязи толщины цилиарного тела терминального глаза до и после использования различной лазерной энергии применяли регрессионный анализ.

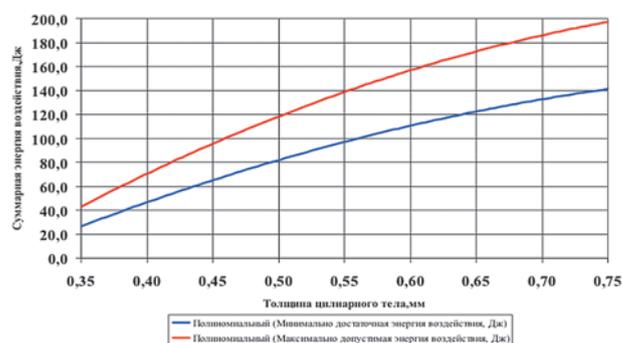
## РЕЗУЛЬТАТЫ

У всех больных с терминальной глаукомой выявлена различная степень атрофии ЦТ, которая акустически (методом УБМ) проявлялась уменьшением толщины цилиарного тела и составляла в среднем  $0,53 \pm 0,12$  мм, против  $0,74 \pm 0,14$  мм на парном глазу без диагностированной глаукомы (Рис. 1).

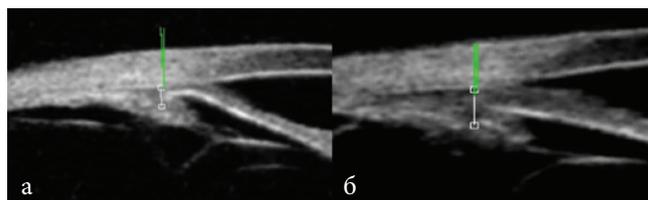
Исследование 5-ти глаз методом УБМ с клинически диагностированной субатрофией после ранее проведенной КТДЦК с лазерной энергией, превышающей 86,4 Дж, выявило практически полную атрофию цилиарного тела, при этом акустическая толщина цилиарного тела колебалась от 0,18 до 0,30 мм (в среднем 0,25 мм). Акустическая толщина цилиарного тела в 0,30 мм — максимальная величина, выявленная при исследовании глаз с клинической субатрофией глаза — была условно принята за критическую величину для прогноза развития клинической субатрофии глаза.

После КТДЦК по данным УБМ отмечали отёк цилиарного тела, который проявлялся увеличением его толщины и уменьшением акустической плотности, что было характерно и для отростков ЦТ. Пик реакции цилиарного тела на лазерное воздействие наступал на третьи сутки после операции. Увеличение толщины ЦТ было наибольшим при максимальных параметрах лазерной энергии и доходило до 0,97 мм (рис. 2). Стабилизация толщины ЦТ наблюдалась через 6 месяцев после операции и находилась в диапазоне от 0,31 до 0,43 мм, не достигая критического значения (0,30 мм) (рис. 3).

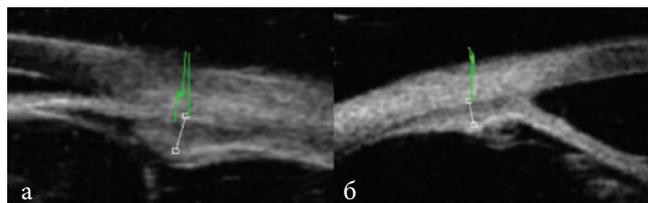
При использовании минимальной лазерной энергии (43,2 мДж) имел место сегментарный отёк цилиарного тела и его отростков непосредственно в месте проекции лазерного аппликатора. К 6 месяцам после операции толщина ЦТ составила в среднем  $0,37 \pm 0,09$  мм, что было достоверно меньше исходной ( $p < 0,005$ ), однако она не доходила до 0,30 мм (рис. 3).



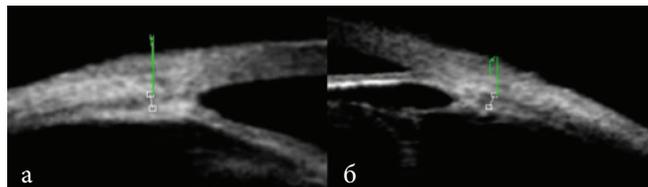
**Номограмма 1.** Уровень максимально допустимой и минимально достаточной лазерной энергии в зависимости от толщины цилиарного тела оперируемого глаза.



**Рис. 1.** УБМ изображение цилиарного тела пациента В., 72 года: а) Радиальный срез цилиарного тела глаза с терминальной глаукомой. Цилиарное тело атрофировано, толщина 0,51 мм (отлично от парного глаза на 0,24 мм); б) Радиальный срез цилиарного тела парного глаза (без диагностированной глаукомы) гетерогенной акустической плотности, толщина 0,75 мм.



**Рис. 2.** УБМ изображение цилиарного тела на 3-й день после КТДЦК: а) Пациент К., 62 года, максимальная доза лазерной энергии (до 86,4 мДж). Радиальный срез. Резкое диффузное увеличение толщины цилиарного тела до 0,97 мм (на 0,38 мм от исходного); б) Пациент Н., 60 лет, средняя доза лазерной энергии (43,2 мДж). Радиальный срез. Цилиарное тело отёчное, уменьшение акустической плотности. Толщина ЦТ 0,60 мм, увеличение на 0,18 мм от исходной толщины.



**Рис. 3.** УБМ изображение цилиарного тела через 6 месяцев после КТДЦК: а) Пациент К., 62 года, максимальная доза лазерной энергии (до 86,4 мДж). Радиальный срез. Цилиарное тело атрофировано, толщина ЦТ 0,37 мм; б) Пациент Н., 60 лет, средняя доза лазерной энергии (43,2 мДж). Радиальный срез. Цилиарное тело атрофировано, толщина ЦТ 0,34 мм.

После проведения КТДЦК болевой синдром купирован у всех больных. Через трое суток ВГД снизилось в среднем до  $26,20 \pm 9,84$  мм рт. ст. при колебани-

ях в широком диапазоне — от 18 до 38 мм рт. ст. Максимальное снижение ВГД отмечено через месяц после лазерного воздействия. В среднем ВГД в этот период составило  $24,12 \pm 8,25$  мм рт. ст., однако без достоверной зависимости ( $p > 0,05$ ) от суммарной лазерной энергии. В последующие сроки отмечено некоторое повышение ВГД, которое к 6 месяцам наблюдения было в среднем  $30,54 \pm 7,54$  мм рт. ст., что, тем не менее, на  $9,90$  мм рт. ст. меньше исходного уровня. Достоверная зависимость уровня офтальмотонуса от используемой суммарной лазерной энергии нами не установлена ( $p > 0,05$ ).

Что касается осложнений, то в раннем послеоперационном периоде имели место такие осложнения как увеит (3), гифема (3), отслойка сосудистой оболочки (1) после использования максимальной лазерной энергии (84,6 Дж).

Математический анализ динамики толщины цилиарного тела парного и оперированного глаза с учётом использованной лазерной энергии у каждого больного использован в основе построения номограммы индивидуального расчёта максимально допустимого и минимально достаточного уровня лазерной энергии. При этом задана минимально допустимая энергия лазерного воздействия для получения толщины цилиарного тела, равной  $0,3$  мм, что позволяет сохранить его жизнедеятельность (Номограмма 1).

После определения разницы в толщине цилиарного тела через 6 месяцев после операции и его исходной толщины в каждом конкретном случае выявлена зависимость толщины ЦТ от используемой суммарной лазерной энергии, при этом построена **формула расчёта максимально допустимой энергии воздействия** ( $E_{\max}$ ) в зависимости от исходной толщины цилиарного тела ( $H$ ):

$$E_{\max} = \frac{(H - 0,3)}{0,0014 * H + 0,0009}, \text{ где}$$

$E_{\max}$  — максимально допустимая суммарная лазерная энергия (Дж);

$0,0014 * H + 0,0009$  — функция линейной регрессии, полученная на основании обработанных данных операций;

$H$  (мм) — толщина цилиарного тела терминального глаза до операции;

$0,3$  (мм) — критический уровень толщины цилиарного тела оперируемого глаза, необходимый для нормального функционирования.

Значение минимально достаточной суммарной лазерной энергии рассчитывали, исходя из прогнозирования минимально возможного уменьшения толщины цилиарного тела ( $H_{\min}$ ) на основе функции регрессии зависимости толщины цилиарного тела оперируемого и парного (без диагностированной глаукомы) глаза.

**Формула расчёта минимально достаточной энер-**

**гии воздействия** ( $E_{\min}$ ) в зависимости от исходной толщины ЦТ ( $H$ ) имеет вид:

$$E_{\min} = \frac{(H - H_{\min})}{0,0014 * H + 0,0009}, \text{ где}$$

$E_{\min}$  — минимально достаточная суммарная лазерная энергия (Дж);

$0,0014 * H + 0,0009$  — функция линейной регрессии, полученная на основании обработанных данных операций;

$H$  (мм) — толщина цилиарного тела больного глаза до операции;

$H_{\min}$  (мм) — критический уровень толщины цилиарного тела терминального глаза, необходимый для его нормального функционирования с учётом исходной атрофии цилиарного тела по отношению к парному глазу (без диагностированной глаукомы).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Патогенетический результат контактной транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции цилиарного тела достигается за счёт селективного выключения функции цилиарного тела. Однако исходное состояние, а также степень атрофии цилиарного тела у пациентов с терминальной глаукомой может быть различной.

Согласно данным литературы, КТДЦК может сопровождаться такими осложнениями как увеит, гифема, стойкая гипотония и даже субатрофия глаза, суммарноходящие до  $70\%$  [3,4,5,6,10]. Экспериментально и клинически выявлена зависимость реакции глаза от величины лазерной энергии при проведении КТДЦК, диапазон которой варьирует в широких пределах по мощности, экспозиции и зоне воздействия [3,4,6,10].

Грубые дистрофические изменения структур глаза, включая цилиарное тело, закономерны у пациентов с терминальной глаукомой. По-видимому, стремление хирурга добиться полной нормализации ВГД сопряжено с использованием более высоких параметров лазерной энергии, что может приводить в ряде случаев к тяжёлым осложнениям и стойкой гипотонии с переходом в субатрофию глаза.

Наше внимание также обращено на широкий диапазон колебаний ВГД до проведения КТДЦК (от  $29$  до  $58$  мм рт. ст.) и после нее (от  $18$  до  $38$  мм рт. ст.), вне зависимости от этиологии, клиники и используемой лазерной энергии. Однако даже неполная нормализация ВГД через 6 месяцев после операции со снижением в среднем на  $9,90$  мм рт. ст. от исходного значения была достаточной, чтобы устранить болевой синдром во всех случаях.

Возможность прижизненной регистрации параметров цилиарного тела методом ультразвуковой биомикроскопии определила цель настоящих исследований — оптимизировать параметры лазерной энергии

при КТДЦК с учётом исходного состояния цилиарного тела.

Результаты проведенных исследований позволили выявить различную степень атрофии цилиарного тела у пациентов с терминальной глаукомой, которая акустически при исследовании методом УБМ проявляется достоверным уменьшением толщины цилиарного тела в диапазоне 9,1-56,84% по сравнению с показателями парного глаза (без диагностируемой глаукомы) ( $p < 0,05$ ).

После проведения КТДЦК отмечено прогрессирование атрофии цилиарного тела с уменьшением его толщины. Степень выраженности изменений цилиарного тела зависела от используемой суммарной лазерной энергии. Выявленная толщина цилиарного тела — 0,3 мм при клинически выраженной субатрофии глаза — условно принята за критическую величину при проведении расчётов максимально допустимой лазерной энергии. Основной акцент расчёта направлен на снижение послеоперационной реакции глаза и на предупреждение возникновения послеоперационной субатрофии глаза.

Математическое моделирование зависимости толщины ЦТ терминального глаза от используемой лазерной энергии и по отношению к парному глазу позволило построить номограмму (номогр. 1) уровня максимально допустимой и минимально достаточной суммарной лазерной энергии в зависимости от толщины ЦТ оперируемого глаза.

Расчитанный минимально допустимый уровень снижения толщины ЦТ после КТДЦК позволяет устра-

нить болевой синдром, сократив или исключив тяжёлые осложнения послеоперационного периода.

## Выводы

1. У пациентов с терминальной глаукомой выявлена различная степень атрофии цилиарного тела, которая акустически при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии проявляется уменьшением толщины цилиарного тела в среднем на 28,37% относительно парного глаза (без диагностируемой глаукомы).
2. Контактная транссклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция приводит к прогрессирующей атрофии цилиарного тела, степень выраженности которой зависит от исходных изменений структуры цилиарного тела и параметров используемой лазерной энергии.
3. Контактная транссклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция с используемыми параметрами лазерной энергии позволила устранить болевой синдром при снижении внутриглазного давления на 9,90 мм рт. ст. от исходного уровня, но на фоне отсутствия его полной нормализации.
4. Индивидуальный расчёт суммарной лазерной энергии при КТДЦК с учётом наличия и степени атрофии цилиарного тела у пациентов с терминальной глаукомой позволяет купировать болевой синдром и свести к минимуму осложнения послеоперационного периода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Балашевич Л.И., Гацу М.В., Измайлов А.С. и др. Лазерное лечение глаукомы. СПб., 2006: 55.
2. Волков В.В., Качанов А.Б. Диод-лазерная транссклеральная контактная циклокоагуляция (ДЛТКЦ) в лечении вторичных глауком с офтальмогипертензией. Офтальмолог. журн. 1993; 5/6: 274-277.
3. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазеркоагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование). Практическая медицина. Офтальмология 2012; Казань: 1: 175-179.
4. Ключев Г.О., Привалов А.П., Холин В.В. Контактно-компрессионная транссклеральная диодная лазерная циклокоагуляция в лечении рефрактерных глауком. Офтальмологический журнал 2006; 6: 195-197.
5. Робустова О.В., Бессмертный А.М., Червяков А.Ю. Циклодеструктивные вмешательства в лечении глаукомы. Глаукома 2003; 1: 40-46.
6. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Лазерная циклодеструкция: термотерапия или коагуляция. Сборник трудов 12-й всероссийской школы офтальмолога 2013; Москва: 45-55.
7. Егоров В.В., Сорокин Е.Л., Марченко А.Н. и др. Транссклеральная диодлазеркоагуляция цилиарного тела в лечении терминальной болящей глаукомы. Глаукома 2007; 4: 142-144.
8. Жабоедов Г.Д., Коваленко Ю.В. Сравнительная оценка эффективности способов диодлазерной транссклеральной циклокоагуляции в комплексном лечении больных первичной открытоугольной глаукомой. Офтальмолог. журн. 2006; 3: 156-157.
9. Мазунин И.Ю. Результаты применения диодной лазерной транссклеральной циклокоагуляции (ДЛТЦК) в лечении различных видов и форм глаукомы. Сборник докладов Всероссийской науч. — практ. конф.: Глаукома на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы М., 1999: 244-246.
10. Iliev M.E., Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophoto-coagulation in refractory glaucoma. Br.J. Ophthalmol 2007; 91:1631-1635.
11. Деев Л.А., Молчанов В.В., Малахова А. И Причины энуклеации глаз у больных на фоне терминальной стадии глаукомы. VIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Федоровские чтения — 2009»: Тез. по материалам конференции: Москва 2009; 209.
12. Чупров А.Д., Гаврилова И.А. Анализ эффективности различных органосохраняющих операций при терминальной болящей глаукоме. Клиническая офтальмология 2010; 12 (4): 135-136.
13. Egbert P.R., Fiadoyor S., Budenz D.L. et al. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as a primary surgical treatment for primary open-angle glaucoma. Arch. Ophthalmol. 2001; 119 (3): 345-350.
14. Lima V.C. W., Mello P.A. et al. Cyclophotocoagulation with diode laser in refractory glaucoma, long-term results. Arq. Bras. Oftalmol. 2003; 66 (4): 449-452.
15. Lin S.C., Chen M.J., Lin M.S. et al. Vascular effects on ciliary tissue from endoscopic versus trans-scleral cyclophotocoagulation. Br.J. Ophthalmol. 2006; 90 (4):496-500.
16. Gaasterland D.E., Pollack I.P. Initial experience with a new method laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma. Tr.Am. Ophth.Soc. 1992; LXXX: 225-246.
17. Егорова Э.В., Малюгин Б.Э., Узунян Д.Г. и др. Анатомо-топографические изменения цилиарного тела после неосложнённой факоземulsionификации катаракты с имплантацией эластичных ИОЛ Сборник трудов всероссийской научной конференции «Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия в 21 веке», Оренбург 2009; 251-252.
18. Хомчик О.В., Амбарцумян А.Р., Еричев В.П. и др. Ультразвуковая биомикроскопия тканей переднего отдела глаза после транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции. Офтальмология восточная Европа 2011; 4: 50-52.
19. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза М.; 2007: 13-27.

20. Дробница А.А., Узунян Д.Г. Акустическая морфология иридоцилиарной зоны у пациентов с терминальной глаукомой на основе метода УБМ. Сборник трудов 8-й Всероссийской научной конференции молодых учёных «Актуальные проблемы офтальмологии». М.; 2013: 74-75.
21. Егорова Э.В., Соколовская Т.В., Узунян Д.Г., Дробница А.А. Оценка результатов контактной транссклеральной диод-лазерной циклокоагуляции с учётом

изменений цилиарного тела при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии у больных с терминальной глаукомой. Офтальмохирургия 2013; 3:72-77.

22. Егорова Э.В., Дробница А.А., Узунян Д.Г. Оценка влияния лазерной энергии диодного-лазера на цилиарное тело у больных с терминальной болящей глаукомой Практическая медицина. Офтальмология. 2013; 70: 18-23.

## RESUME

1. Balashevich L.I., Gacu M.V., Izmajlov A.S. et al. [Laser treatment of glaucoma] *Lazernoe lechenie glaukomy*. SPb, 2006: 55. (in Russ.).
2. Volkov V.V., Kachanov A.B. [Contact transscleral diod-laser cyclophotocoagulation (CYC) in the treatment of secondary glaucoma with ocular hypertension]. Di-od-lazernaja transskleralnaja kontaktnaja ciklokoaguljacija (DLTKC) v lechenii vtorignyh glaukom s oftal'mogipertenzij. *Oftal'mol'mologicheskij zhurnal* [Journal of ophthalmology].1993. SPb.; 5/6: 274-277. (in Russ.).
3. Bojko Je.V., Kulikov A.N., Skvorcov V.Ju. [Comparative evaluation of diode laser thermotherapy and laser coagulation as methods of cyclodestruction (experimental study)]. Sravnitel'naja ocenka diod-lazernoj termoterapii i lazerkoaguljicii kak metodov ciklodestrukcii (jeksperimental'noe issledovanie). *Prakticheskaja medicina. Oftal'mologija*. [Practical medicine. Ophthalmology]. 2012; Kazan', 1: 175-179. (in Russ.).
4. Kljuev G.O., Privalov A.P., Holin V.V. [Contact-compression transscleral diode laser cyclophotocoagulation in treatment-refractory glaucoma]. Kontaktno-kompressionnaja transskleralnaja diodnaja lazernaja ciklokoaguljacija v lechenii refrakternyh glaukom. *Oftal'mol'mologicheskij zhurnal* [Journal of ophthalmology] 2006; 6: 195-197. (in Russ.).
5. Robustova O.V., Bessmertnyj A.M., Chervjakov A.Ju. [Cyclodestructive intervention in the treatment of glaucom]. Ciklodestruktivnye vmeshatel'stva v lechenii glaukomy. *Glaukoma* [Glaucoma] 2003; 1: 40-46. (in Russ.).
6. Bojko Je.V., Kulikov A.N., Skvorcov V.Ju. [Laser cyclodestruction: thermotherapy or coagulation]. Lazernaja ciklodestrukcija: termoterapija ili koaguljacija. Sbornik trudov 12-j vserossijskoj shkoly oftalmologa. [in conf.proc.: All-Russia 12 school ophthalmologists]. 2013 Moscow: 45-55. (in Russ.).
7. Egorov V.V., Sorokin E.L., Marchenko A.N. et al. [Transscleral diodlasercoagulation ciliary body in the treatment of terminal aching glaucoma] *Glaukoma* [Glaucoma]. 2007; Moscow; 4: 142-144. (in Russ.).
8. Zhaboedov G.D., Kovalenko Ju.V. [Comparative evaluation of efficiency of methods transscleral diod-laser cyclophotocoagulation in complex treatment of the patients with primary open-angle glaucoma]. Sravnitel'naja ocenka jeffektivnosti sposobov diodlazernoj transskleral'noj ciklokoaguljicii v kompleksnom lechenii bol'nyh pervichnoj otkrytougol'noj glaukomy. *Oftal'mol'mologicheskij zhurnal* [Journal of ophthalmology]. 2006; 3: 156-157. (in Russ.).
9. Mazunin I.Y. [Results of application of diode-laser cyclophotocoagulation in the treatment of various types and forms of glaucoma]. Rezul'taty primeneniya diodnoj lazernoj transskleral'noj ciklokoaguljicii (DLTKC) v lechenii razlichnyh vidov i form glaukomy. *Sbornik dokladov -Vserossijsk oj nauch. - prakt. Konferencii -Glaukoma na rubezhe tysjacheletij: itogi i perspektivy* [in conf.proc.: Glaucoma Millennium: Results and Prospects] 1999. Moscow: 244-246. (in Russ.).
10. Iliev M.E., Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma Br.J. Ophthalmol 2007; 91:1631-1635.
11. Deev L.A., Molchanov V.V., Malahova A. I [Causes of eye enucleation for patients with terminal glaucoma]. Prichiny jenukleacii glaz u bol'nyh na fone terminal'noj stadii glaukomy. VIII Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem «Fedorovskie chtenija – 2009»: Tez. po materialam konferencii. [in conf.proc.: 8th All-Russian scientific and practical conference with international participation; FEDOROV reading- 2009] 2009. Moscow: 209. (in Russ.).
12. Chuprov A.D., Gavrilova I.A. [Analysis of efficiency of various preserving surgeries in terminal aching glaucoma]. Analiz jeffektivnosti razlichnyh organosohrannyh operacij pri terminal'noj boljashhej glaukome. *Klinicheskaja oftal'mologija* [Clinical ophthalmology] 2010; Moscow; 12 (4): 135-136. (in Russ.).
13. Egbert P.R., Fiadoyor S., Budenz D.L. et al. Diode laser transscleral cyclophotocoagulation as a primary surgical treatment for primary open-angle glaucoma. *Arch. Ophthalmol.* 2001; 119: 345-350.
14. Lima V.C. W., Mello P.A. et al. Cyclophotocoagulation with diode laser in refractory glaucoma, long-term results. *Arq. Bras. Oftalmol.* 2003; 66: 449-452.
15. Lin S.C., Chen M.J., Lin M.S. et al. Vascular effects on ciliary tissue from endoscopic versus trans-scleral cyclophotocoagulation. *Br.J. Ophthalmol.* 2006; 90 (4):496-500.
16. Gaasterland D.E., Pollack I.P. Initial experience with a new method laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma. *Tr. Am. Ophth.Soc.*1992; LXXX: 225-246.
17. Egorova E.V., Maljugin B.Je., Uzunjan D.G. et al. [Anatomo-topographic changes ciliary body after uncomplicated phacoemulsification of cataract with implantation of elastic IOL]. Anatomo-topograficheskie izmeneniya ciliarnogo tela posle neoslozhnjonnoj fakojemul'sifikacii katarakty s implantaciej jelasticznyh IOL Sbornik trudov vserossijskoj nauchnoj konferencii «Klinicheskaja anatomija i jeksperimental'naja hirurgija v 21 veke. Sbornik trudov vserossijskoj nauchnoj konferencii Klinicheskaja anatomija i jeksperimental'naja hirurgija v 21 veke [in conf. proc.: «Clinical anatomy and experimental surgery in the 21st century] 2009. Orenburg: 251-252. (in Russ.).
18. Homchik O.V., Ambarcumjan A.R., Eriчев V.P. et al. [Ultrasound tissue biomicroscopy of the anterior eye segment after the transscleral diode-laser cyclophotodestruction Ul'trazvukovaja biomikroskopija tkanej perednego otdela glaza posle transskleral'noj diod-lazernoj ciklofotokoaguljicii.]. *Oftal'mologija vostochnaja Evropa*. [Ophthalmology Eastern Europe] 2011; 4: 50-52. (in Russ.).
19. Tahchidi H.P., Egorova E.V., Uzunjan D.G. [Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of pathology of the anterior segment of the eye]. *Ul'trazvukovaja biomikroskopija v diagnostike patologii perednego segmenta glaza*. Moscow 2007; 13-27. (in Russ.).
20. Drobница А.А., Узунян D.G. [Acoustic irido-ciliary zone morphology in patients with terminal glaucoma on the basis of UBM]. Akusticheskaja morfologija iridociliarnoj zony u pacientov s terminal'noj glaukomoj na osnove metoda UBM. *Sbornik trudov 8-j Vserossijskij nauchnoj konferencii molodyh uchjonyh «Aktual'nye problemy oftal'mologii»* [in conf.proc.: 8th All-Russian scientific conference of young scientists «Actual problems of ophthalmology]. Moscow: 2013:74-75. (in Russ.).
21. Egorova E.V., Sokolovskaja T.V., Uzunjan D.G., Drobница А.А. [Optimization of contact transscleral diode laser cyclophotocoagulation technique in patients with terminal glaucoma on the base of ultrasound biomicroscopy]. Ocenka rezul'tatov kontaktnoj transskleral'noj diod-lazernoj ciklokoaguljicii s uchjotom izmenenij ciliarnogo tela pri issledovanii metodom ul'trazvukovoj biomikroskopii u bol'nyh s terminal'noj glaukomoj *Oftal'mohirurgija*. [Ophthalmosurgery] 2013; 3: 72-77. (in Russ.).
22. Egorova E.V., Drobница А.А., Uzunjan D.G. [Assessment of the impact-energy effect of diode laser on the ciliary body in patients with a terminal pain glaucoma]. Ocenka vlijaniya lazernoj jenerгии diodnogo-lazera na ciliarnoe telo u bol'nyh s terminal'noj boljashhej glaukomoj. *Prakticheskaja medicina. Oftal'mologija* [The practice of medicine. Ophthalmology] 2013. Kazan; 70:18-23. (in Russ.).

Su  
Support

In  
Instruments

Vi  
Viscoelastic

St  
Stellaris

Ak  
Akreos

# MICS™ Phaco

Stellaris® — ключевой элемент

Удаление катаракты через минимально возможный разрез предоставляет многие преимущества, включая более быстрое заживление разреза<sup>1</sup>, снижение риска повреждения клеток эндотелия роговицы<sup>2</sup>, а также снижение вероятности возникновения интраоперационно индуцированного астигматизма<sup>3</sup>. Bausch + Lomb изменяет представления о факоэмульсификации, предлагая решение для MICS 1.8 мм, обеспечивающее прекрасную гидродинамику и эффективность реза, делая реальностью микроинвазивную хирургию катаракты через разрез 1.8 мм.

Только Bausch + Lomb предлагает платформу MICS™ для микроинвазивной хирургии катаракты через разрез 1.8 мм

Микрохирургическая офтальмологическая система Stellaris Vision Enhancement System является ключевым компонентом эксклюзивной платформы Bausch + Lomb MICS, предлагая хирургу каждый необходимый элемент для успешного перехода к технике микроинвазивной хирургии катаракты через разрез 1.8 мм

Узнайте больше о платформе MICS™ и преимуществах хирургии катаракты через разрез 1.8 мм на сайте [www.bauschsurgical.com/MICS](http://www.bauschsurgical.com/MICS)

Stellaris® **1.8** MICS™

Vision Enhancement System



**BAUSCH + LOMB**

ООО «ВАЛЕАНТ» Россия 115162, г. Москва, ул. Шаболовка, д. 31, стр. 5  
Тел. +7 495 510 2879, факс +7 495 510 2879 (доб. 5012), [www.valeant.com](http://www.valeant.com)

1. Barrett, G and Carlsson, A. Cataract Surgical Wound Strength In Vivo. COS annual meeting and exhibition, 2007, Montreal, Canada.
2. Zafirakis, P. Microincision Cataract Surgery. Stellaris Phaco Platform Versus Infiniti Torsional Ultrasound Phaco Mode: Randomized Comparative Clinical Study. ASCRS Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery, 2009, San Francisco, CA.
3. Heg Wee Jin. Surgically Induced Astigmatism in Standard versus Micro Incision Coaxial Phacoemulsification, WOC 2008, Hong Kong.