

УДК 617.7-007.681-036.1

А.В. МИЛИНГЕРТ, Э.В. ЕГОРОВА, Д.Г. УЗУНЯН, А.А. ДРОБНИЦА

МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова МЗ РФ, 127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59а

Влияние КТДЦК на изменение акустических параметров склеры и цилиарного тела у пациентов с терминальной болящей глаукомой

Милингерт Анастасия Валерьевна — аспирант, тел. +7-963-998-57-72, e-mail: milingert@yandex.ru**Егорова Элеонора Валентиновна** — доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделом хирургии глаукомы, тел. (495) 484-96-48, e-mail: ev_egorova@rambler.ru**Узунян Джульетта Григорьевна** — кандидат медицинских наук, заведующая отделением клинично-функциональной диагностики, тел. (495) 488-85-20, e-mail: u_dzhulietta@mail.ru**Дробница Александр Алексеевич** — аспирант, тел. +7-903-143-69-20, e-mail: drobnica1986@mail.ru

Изучена динамика изменений акустических параметров склеры и цилиарного тела у пациентов с терминальной болящей глаукомой до и после контактной транссклеральной диод-лазерной циклофотокоагуляции (КТДЦК). Обследован 61 пациент (61 глаз с терминальной глаукомой). Внутриглазное давление до операции составило в среднем $39,11 \pm 7,31$ мм рт.ст. на фоне гипотензивной терапии. Для проведения циклофотокоагуляции использовался диодный лазер АЛОД-1 (Россия) с длиной волны 810 нм, стандартным рабочим наконечником 2,5 мм. Выбор параметров лазерного излучения исходил из оценки наличия и степени атрофии цилиарного тела согласно данным УБМ, по методике, используемой в МНТК МГ. Методом УБМ при исследовании глаз с терминальной глаукомой выявлено достоверное ($P < 0,05$) уменьшение толщины склеры в 1,5 мм кнаружи от склеральной шпоры с максимальной выраженностью через 1 год составив $0,39 \pm 0,08$ мм на 6 ч. и $0,31 \pm 0,018$ на 12 ч. соответственно, акустическая плотность составила $55 \pm 0,86$ дБ (6 ч.) и $54,8 \pm 0,92$ дБ (12 ч.).

Ключевые слова: контактная транссклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция, ультразвуковая биомикроскопия, терминальная глаукома, атрофия цилиарного тела, акустическая толщина склеры, акустическая плотность склеры (АПС).

A.V. MILINGERT, E.V. EGOROVA, D.G. UZUNYAN, A.A. DROBNITSA

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, 59a Beskudnikovskiy per., Moscow, Russian Federation, 127486

Assessment influence of the transscleral diode laser cyclophotocoagulation to change the acoustic parameters of the sclera and ciliary body in patients with a terminal aching glaucoma

Milingert A.V. — postgraduate student, tel. +7-963-998-57-72, e-mail: milingert@yandex.ru**Egorova E.V.** — D. Med. Sc., Professor of the Department of Glaucoma Surgery tel. (495) 484-96-48, e-mail: ev_egorova@rambler.ru**Uzunyan D.G.** — Cand. Med. Sc., Head of the Department of Clinical and Functional Diagnostics, tel. (495) 488-85-20, e-mail: u_dzhulietta@mail.ru**Drobnitsa A.A.** — postgraduate student, tel. +7-903-143-69-20, e-mail: drobnica1986@mail.ru

Objective. The study of the dynamics of changes of acoustic parameters of the sclera and ciliary body in patients with a terminal pain glaucoma before and after the diode CYC.

Materials and Methods. The study involved 61 patients (61 eyes with a terminal glaucoma pain). Age ranged from 58 to 87 years (mean age — $73,55 \pm 6,2$). Intraocular pressure before surgery averaged $39,11 \pm 7,31$ mm Hg against the background of antihypertensive therapy. Standard ophthalmic studies were complemented by ultrasound biomicroscopy, which was held on the block UBM «Ellex» (Australia) with a frequency of 50 MHz and a resolution of the sensor 50 microns. Determination of the acoustic density of the sclera (ADS) at each study in decibels obtained by decreasing the ultrasonic power on the screen until the disappearance of the echo from the capsule sclera of the eye. To perform the laser diode used cyclophotocoagulation ALOD-1 (Russia) with wavelength of 810 nm, with a standard 2.5 mm working tip. The choice of parameters of laser radiation came from the presence and degree of atrophy of the ciliary body according to UBM, the procedure used in the IRTC ME [25]. Result: The method of UBM, the study of the eye with terminal glaucoma showed a significant ($P < 0,05$) decrease in the thickness of the sclera 1.5 mm outwards from the scleral spur with maximum expression at 1 year was $0,39 \pm 0,08$ mm. for 6 hours. $0,31 \pm 0,018$ and 12 h., respectively, acoustic density was $55 \pm 0,86$ dB (6 h) u $54,8 \pm 0,92$ dB (12 h).

Key words: contact transscleral diode-laser cyclophotocoagulation, ultrasound biomicroscopy, terminal glaucoma, atrophy of the ciliary body, sclera thickness of acoustic, acoustic density of the sclera (ADS).

Склера является защитной оболочкой глаза, основными функциями которой являются поддержание офтальмотонуса и стабилизация гидродинамики глаза, которые во многом связаны с особенностями ее структуры и биомеханических свойств [1, 2]. Предполагают, что изменение эластичности и упругости фиброзной оболочки вследствие патологического ускорения естественных геронтологических процессов может являться одним из ключевых факторов развития глаукомы [1, 2]. Несмотря на имеющиеся успехи, достигнутые в ранней диагностике и лечении глаукомы, доля больных с глаукомой неуклонно увеличивается. В мире насчитывается до 106 миллионов больных с глаукомой, при этом доля больных с терминальной стадией имеет тенденцию к росту [3-8].

Контактная транссклеральная диод-лазерная циклофотокоагуляция (КТДЦК) в последние годы получила широкое распространение как неинвазивный метод, позволяющий снизить офтальмотонус и купировать болевой синдром при терминальной глаукоме [3-7, 9-18].

В различных исследованиях последних лет дискутируется вопрос о влиянии склеральной оболочки на послеоперационные результаты лечения глаукомы [4, 9, 10, 19]. Однако исследование фиброзной оболочки глаза пациентов с терминальной стадией глаукомы не проводилось. В то же время методика ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) позволяет прижизненно визуализировать корнеосклеральную ткань глазного яблока [20-25].

Цель работы — изучение динамики изменений акустических параметров склеры и цилиарного тела у пациентов с терминальной болящей глаукомой до и после КТДЦК.

Материалы и методы

Обследован 61 пациент (61 глаз с терминальной глаукомой) в возрасте от 58 до 87 лет (в среднем — $73,55 \pm 6,2$). Мужчин было 29, женщин — 32.

Внутриглазное давление до операции было высоким и колебалось от 29 до 58 мм рт.ст., составив в среднем $39,11 \pm 7,31$ мм рт.ст. на фоне максимальной гипотензивной терапии.

Острота зрения до операции: в 8 случаях (8 глаз) была 0,005, у остальных больных (53 глаза) светоощущение отсутствовало. Болевой синдром различной степени интенсивности имел

место у всех больных, ему сопутствовали грубые изменения переднего отрезка глаза, выявляемые при биомикроскопии глаза: эпителиально-эндотелиальная дистрофия роговицы (23 глаза), васкуляризированное бельмо роговицы (5 глаз), рубец радужки (18 глаз), псевдоэкзофалиативный синдром (25 глаз), синехии УПК (15 глаз), осложненная катаракта (26 глаз) и артрафия (6 глаз).

Общепринятые офтальмологические исследования (визометрия, тонометрия, тонография, периметрия, офтальмоскопия, гониоскопия) были дополнены ультразвуковой биомикроскопией, которая проводилась на аппарате UBM Ellex (Australia) с частотой датчика 50 Мгц и разрешающей способностью 50 мкм. Перемещая датчик по склере снаружи от роговицы, проводили измерение толщины склеры, с помощью электронного циркуля в сегментах 12 и 6 ч. относительно склеральной шпоры и в 1,5 мм от нее. Проводили измерение толщины цилиарного тела по ранее представленной методике [25].

Определение акустической плотности склеры (АПС) в каждом отдельном исследуемом участке производили в децибелах путем уменьшения мощности ультразвука до исчезновения на экране эхосигналов от склеральной капсулы глаза, соответствующей максимальной плотности склеры, соответствующей показателю монитора 90 дБ.

В дооперационном периоде была использована стандартная подготовка к операции, включающая применение диуретика (Диакарб 250 мг) в сочетании с гипотензивными средствами (Альфаган 0,15% по 1 к. 3 р/д, Азарга по 1 к. 2 р/д), и нестероидными противовоспалительными препаратами (Индоколлир 0,1% по 1 к. 3 р/д).

При проведении циклофотокоагуляции использовался диодный лазер АЛОД-1 (Россия) с длиной волны 810 нм, со стандартным рабочим наконечником 2,5 мм, который прикладывался перпендикулярно к склеральной оболочке в 1,5-2,5 мм от хирургического лимба, при этом оказывая давление на склеру, таким образом, уменьшая рассеивание излучения и вызывая ишемию цилиарного тела [6, 7]. Выбор параметров лазерного излучения исходил из оценки наличия и степени атрофии цилиарного тела согласно данным УБМ, по методике, используемой в МНТК МГ [25].

Статистическую обработку результатов исследования проводили, вычисляя среднее арифметическое значение (M), ошибку среднего арифмети-



Таблица 1.
Изменения толщины цилиарного тела глаза до и после КТДЦК (мм)

Толщина ЦТ	До операции	1-й день	1 месяц	3 месяца	6 месяцев	1 год
На 6 ч.	0,45±0,12	**0,64±0,14	0,60±0,1	0,49±0,09	0,39±0,07	0,38±0,08
На 12 ч.	0,47±0,10	**0,66±0,16	0,55±0,11	*0,45±0,11	**0,38±0,1	**0,37±0,09

Примечание: * — различия между группами больных значимы; $p < 0,05$;
** — различия между группами больных значимы; $p < 0,01$

Таблица 2.
Изменения акустической толщины фиброзной оболочки глаза до и после КТДЦК (мм)

	До	3 дня	1 мес.	3 мес.	6 мес.	1 год
6 ч.	0,50±0,013	*0,53±0,011	*0,46±0,013	*0,42±0,023	*0,40±0,012	*0,39±0,08
12 ч.	0,46±0,012	*0,48±0,013	*0,42±0,021	*0,36±0,017	*0,33±0,012	*0,31±0,018

Примечание: * — различия между группами больных значимы; $p < 0,05$

Таблица 3.
Изменения акустической плотности фиброзной оболочки глаза до и после КТДЦК (дБ)

	До	3 дня	1 мес.	3 мес.	6 мес.	1 год
6 ч.	67,5±1,81	*63,3±1,58	*60,55±1,43	58,3±1,14	*56,3±1,38	*55±0,86
12 ч.	68,4±1,35	*65,4±1,21	*62,3±1,42	59,4±1,24	*55,3±1,11	*54,8±0,92

Примечание: * — различия между группами больных значимы; $p < 0,05$

ческого значения (m). Различия между группами оценивали с помощью критерия Стьюдента, достоверными считались результаты при $p < 0,05$.

Результаты

Методом УБМ при исследовании глаз с терминальной глаукомой после КТДЦК отмечен отек цилиарного тела, который проявлялся увеличением толщины и уменьшением акустической плотности ЦТ, а также его отростков. Пик реакции цилиарного тела на лазерное воздействие наступал на третьи сутки после операции. В последующем отмечено ее уменьшение со стабилизацией через 6 месяцев после операции (табл. 1).

После лазерного воздействия КТДЦК методом УБМ выявлен отек цилиарного тела, который акустически проявлялся достоверным ($P < 0,01$) увеличением толщины на 29,6% (6 ч.) и 28,7% (12 ч.) и уменьшением акустической плотности до 50% с максимальной выраженностью на 3-й день после КТДЦК, составив в среднем 0,64±0,14 мм (6 ч.) и 0,66±0,16 мм (12 ч.), с последующим истончением толщины (табл. 2).

Методом УБМ при исследовании глаз с терминальной глаукомой выявлено достоверное ($P < 0,05$) уменьшение толщины склеры в 1,5 мм снаружи от склеральной шпоры на 6 и 12 ч. соответственно. Ее толщина через 1 мес. на 6 ч. составила в среднем 0,46±0,013 мм и 0,42±0,021 на 12 ч., против 0,50±0,013 мм (6 ч.) и 0,46±0,012 мм (12 ч.) — до операции. С последующими наблюдениями за пациентами в течение 1 года выявлено достоверное ($P < 0,05$) уменьшение акустической толщины склеральной оболочки глаза, составив 0,39±0,08 на 6 ч. и 0,31±0,018 на 12 ч. соответственно (табл. 2).

После лазерного воздействия методом УБМ выявлено постепенное уменьшение акустической плотности с максимальной выраженностью через 6 мес. — год, составив в среднем 55±0,86 дБ (6 ч.) и 54,8±0,92 дБ (12 ч.) (табл. 3).

Обсуждение

В опубликованных данных КТДЦК может сопровождаться такими осложнениями, как увеит, гифема, стойкая гипотония и даже субатрофия глаза, суммарно доходящие до 70% [1-4, 7, 11-16, 20, 22-26]. Экспериментально и клинически выявлена зависимость реакции глаза на КТДЦК от лазерной энергии, диапазон которой варьирует в широких пределах по мощности, экспозиции и зоне воздействия [22-25].

Грубые дистрофические изменения структур глаза, включая цилиарное тело, закономерны у пациентов с терминальной глаукомой. Повидимому, стремление хирурга добиться полной нормализации ВГД сопряжено с использованием более высоких параметров лазерной энергии, что может приводить в ряде случаев к тяжелым осложнениям.

Наше внимание также было обращено на широкий диапазон колебаний ВГД до (от 29 до 58 мм рт.ст.) и после КТДЦК (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 склеры и цилиарного тела методом ультра-

звуковой биомикроскопии привлекла наше внимание и определила целесообразность настоящих исследований.

Результаты проведенных исследований позволили выявить различную степень изменения фиброзной оболочки глаза у пациентов с терминальной глаукомой, которая проявляется акустически при исследовании методом УБМ достоверным ($p < 0,05$) уменьшением толщины и плотности склеры. Таким образом, происходит изменение биомеханического статуса склеральной оболочки, проявляющегося в изменение ригидности глазного яблока.

По мнению О.В. Светловой с соавт. (2003), уменьшение ригидности может происходить за счет изменения наружных высокоригидных слоев склеры и эффективного включения в работу более глубоких ее слоев, не потерявших своих упруго-пластических свойств.

Поэтому большинство хирургических вмешательств при терминальной глаукоме направлено на снижение ригидности глазного яблока, и их гипотензивный эффект может быть существенным [9, 10, 19].

Таким образом, после КТДЦК отмечено постепенное истончение фиброзной оболочки с последующим уменьшением ее плотности, которое сочета-

лось с изменениями цилиарного тела. Акустические изменения склеральной оболочки и цилиарного тела глаза позволят в дальнейшем оценить послеоперационный результат лечения и дать информацию для дальнейшего изучения данной проблемы.

Выводы

У пациентов с терминальной глаукомой выявлено изменение склеральной оболочки глаза, которая акустически при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии проявлялась в уменьшение ее толщины и плотности.

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 и отсутствия его полной нормализации.

Индивидуальный расчет суммарной лазерной энергии при КТДЦК с учетом наличия и степени атрофии цилиарного тела у пациентов с терминальной глаукомой позволяет купировать болевой синдром, свести к минимуму осложнения послеоперационного периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Светлова О.В., Балашевич Л.И., Засеева М.В. и др. Физиологическая роль ригидности склеры в формировании уровня внутриглазного давления в норме и при глаукоме // Глаукома. — 2010. — №1. — С. 26-40.
2. Светлова О.В., Суржигов А.В., Котляр К.Е. Биомеханические особенности регуляции систем продукции и оттока водянистой влаги // Глаукома. — 2004. — №2. — С. 66-76.
3. Балашевич Л.И., Гацу М.В., Измайлов А.С. и др. Лазерное лечение глаукомы. — СПб, 2006. — С. 55.
4. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Сравнительная оценка диод-лазерной термотерапии и лазеркоагуляции как методов циклодеструкции (экспериментальное исследование) // Практическая медицина. Офтальмология. — Казань, 2012. — Т. 1. — С. 175-179.
5. Бойко Э.В., Куликов А.Н., Скворцов В.Ю. Лазерная циклодеструкция: термотерапия или коагуляция // Сборник трудов 12-й всероссийской школы офтальмолога. — Москва, 2013. — С. 45-55.
6. Волков В.В., Качанов А.Б. Диод-лазерная транссклеральная контактная циклокоагуляция (ДЛТКЦ) в лечении вторичных глауком с офтальмогипертензией // Офтальмологический журнал. — СПб, 1993. — № 5/6. — С. 274-277.
7. Деев Л.А., Молчанов В.В., Малахова А.И. Причины энуклеации глаз у больных на фоне терминальной стадии глаукомы. — Федоровские чтения, 2009.
8. Либман Е.С. Эпидемиологическая характеристика глаукомы // Глаукома. — 2009. — №1 (приложение). — С. 2-3.
9. Клюев Г.О., Привалов А.П., Холин В.В. Контактно-компрессионная транссклеральная диодная лазерная циклокоагуляция в лечении рефрактерных глауком // Офтальмологический журнал. — Одесса, 2006. — №6. — С. 195-197.
10. Мазунин И.Ю. Результаты применения диодной лазерной транссклеральной циклокоагуляции (ДЛТЦК) в лечении различных видов и форм глаукомы // Сборник докладов всероссийской научно-практической конференции «Глаукома на рубеже тысячелетий: итоги и перспективы». — М., 1999. — С. 244-246.
11. Егоров В.В., Сорокин Е.Л., Марченко А.Н. и др. Транссклеральная диодлазеркоагуляция цилиарного тела в лечении терминальной болящей глаукомы // Глаукома. — 2007. — №4. — С. 142-144.
12. Робустова О.В., Бессмертный А.М., Червяков А.Ю. Циклодеструктивные вмешательства в лечении глаукомы // Глаукома. — 2003. — №1. — С. 40-46.
13. Чупров А.Д., Гаврилова И.А. Анализ эффективности различных органосохраняющих операций при терминальной болящей глаукоме // Клиническая офтальмология. — 2010. — Т. 12, №4. — С. 135-136.
14. 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. — Vol. 119, No.3. — P. 345-350.

15. 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. — Vol. 45. — P. 225-246.
16. Iliev M.E., Gerber S. Long-term outcome of trans-scleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma // Br. J. Ophthalmol. — 2007. — Vol. 91. — P. 1631-1635.
17. Lima V. C. W., Mello P. A. et al. Cyclophotocoagulation with diode laser in refractory glaucoma, long-term results // Arq. Bras. Oftalmol. — 2003. — Vol. 66, No.4. — P. 449-452.
18. 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. — Vol. 90, No.4. — P. 496-500.
19. Рябцева А.А., Сергушев С.Г., Хомякова Е.Н., Светлова О.В., Кошиц И.Н. Лазерная гипотензивная непроникающая склеротомия. Биомеханика глаза 2007 // Сборник трудов МНИИ ГБ им. Гельмгольца. — М., 2007. — С. 147-151.
20. 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. — Минск, 2011. — №4. — С. 50-52.
21. Егорова Э.В., Малюгин Б.Э., Узунян Д.Г. и др. Анатомо-топографические изменения цилиарного тела после неосложненной факосмульсификации катаракты с имплантацией эластичных ИОЛ // Сборник трудов всероссийской научной конференции «Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия в 21-м веке». — Оренбург, 2009. — С. 251-252.
22. Егорова Э.В., Соколовская Т.В., Узунян Д.Г., Дробница А.А. Оценка результатов контактной транссклеральной диод-лазерной циклокоагуляции с учетом изменений цилиарного тела при исследовании методом ультразвуковой биомикроскопии у больных с терминальной глаукомой // Офтальмохирургия. — М., 2013. — №3. — С. 72-77.
23. 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. — Казань, 2013. — Т. 70. — С. 18-23.
24. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза. — М., 2007. — С. 13-27.
25. 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 ученых «Актуальные проблемы офтальмологии». — М., 2013. — С. 74-75.