

УДК 617.7-007.681.6:651.849

## НАДПороГОВАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТРАБЕКУЛОПЛАСТИКА В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМОЙ НА ФОНЕ ПСЕВДОЭКСФОЛИАТИВНОГО СИНДРОМА

© С.В. Балалин, В.П. Фокин

*Ключевые слова:* первичная открытоугольная глаукома; псевдоэксфолиативный синдром; надпороговая селективная лазерная трабекулопластика.

Исследования показали безопасность и эффективность надпороговой селективной лазерной трабекулопластики как метода лечения первичной открытоугольной глаукомы.

Для достижения стабилизации зрительных функций необходимо, чтобы колебания офтальмотонуса не превышали толерантное давление.

Лазерные технологии в лечении первичной открытоугольной глаукомы широко и успешно применяются уже более 35 лет [1–5]. Основным видом патогенетического лазерного лечения является лазерная трабекулопластика (ЛТП). С 1995 г. применяется селективная лазерная трабекулопластика (СЛТ), а также ее модификации [6–10]. Отличительными особенностями данных операций являются: безопасность, возможность проведения лечения в амбулаторных условиях, высокая эффективность в начальных стадиях заболевания и патогенетическая направленность, которая заключается в снижении повышенного офтальмотонуса за счет улучшения оттока водянистой влаги по естественным путям – через трабекулярную мембрану шлеммова канала.

**Цель работы** – сравнить эффективность, безопасность и выраженность фототермолизиса пигментных гранул после надпороговой СЛТ и СЛТ по методу М.А. Latina.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При отборе пациентов на лазерное лечение учитывали наличие следующих критериев: первичная открытоугольная глаукома (ПОУГ) I стадии с повышенным уровнем внутриглазного давления (ВГД), применение двух и более антиглаукомных препаратов для достижения толерантного давления, наличие I–IV степени пигментации шлеммова канала при коэффициенте легкости оттока внутриглазной жидкости не ниже  $0,1 \text{ мм}^3/\text{мм рт. ст.}\cdot\text{мин}$ .

Лазерная трабекулопластика выполнена у 371 больного ПОУГ (371 глаз). СЛТ по методу М.А. Latina проведена у 234 больных с начальной стадией ПОУГ (234 глаза). Средний возраст пациентов:  $65,7 \pm 0,49$  лет. Мужчин было 76 (32,5 %); женщин – 158 (67,5 %). На 192 глазах (82 %) был выявлен псевдоэксфолиативный синдром (ПЭС). Распределение по уровню ВГД было следующим: с нормальными значениями офтальмотонуса (тонометрическое давление менее 26 мм рт. ст.,  $P_0$  – до 21 мм рт. ст.) – 125 глаз (53,4 %), с умеренно повышенным ВГД (тонометрическое давление от 26 до 32 мм рт. ст.,  $P_0$  – от 22 до 28 мм рт. ст.) – 64 глаза

(27,4 %) и с высоким уровнем офтальмотонуса (тонометрическое давление от 33 мм рт. ст.;  $P_0$  – от 29 мм рт. ст.) – 45 глаз (19,2 %).

По методу М.А. Latina подбирается оптимальный уровень энергии для процедуры – максимальная энергия, которая может быть передана на ткань, не вызывая при этом фоторазрыва (оптического пробоя) трабекулярной сети. Для определения оптимального уровня энергии сначала используется энергия 0,8 мДж. Затем уровень энергии уменьшают или увеличивают с шагом 0,1 мДж до появления эффекта образования пузырьков. Уровень энергии, при котором начинается образование пузырьков, называется «пороговым», или «пороговой энергией». После выявления пороговой энергии по методу М.А. Latina необходимо уменьшить уровень лазерной энергии на 0,1 мДж. Этот более низкий уровень энергии имеет название «энергии процедуры». СЛТ по методу М.А. Latina должна проводиться на этом уровне энергии до тех пор, пока не будет сделано 50 отдельных, неперекрывающихся лазерных импульсов вдоль 180-градусной плоскости либо назального, либо височного сегмента трабекулярной сети [5].

Для повышения гипотензивного эффекта СЛТ был разработан метод надпороговой СЛТ. На данный метод получен патент РФ на изобретение № 2424485 от 13.10.2009 г.

Надпороговая СЛТ была выполнена у 137 больных с начальной стадией ПОУГ (137 глаз). Средний возраст пациентов:  $66,8 \pm 0,6$  лет. Мужчин было 99 (40,4 %), женщин – 146 (59,6 %). У всех пациентов данной группы отмечался псевдоэксфолиативный синдром.

При надпороговой СЛТ подбирают энергию выполнения лазерной операции: сначала воздействуют лазерным лучом с уровнем энергии 0,3 мДж на пигментированную трабекулярную сеть, затем величину энергии повышают с шагом 0,1 мДж до момента начала образования пузырьков, появления эффектов «выбивания, встряхивания» гранул пигмента из ячеек трабекулярной мембраны, а также их дефрагментации. Энергия лазерного импульса при надпороговой СЛТ превышала энергию процедуры СЛТ по методу М.А. Latina в среднем на 0,2 мДж. Используя подобранную вели-

Таблица 1

Средние значения ВГД и ПЭСГ до и через 1 год после лазерных операций у больных с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы

Операции	Кол-во глаз	Показатели до операции			Показатели через 1 год после операции		
		ВГД ( $P_0$ )	С	ПЭСГ	ВГД ( $P_0$ )	С	ПЭСГ
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Надпороговая СЛТ	137	22,3* $\pm$ 0,21	0,14 $\pm$ 0,002	1,1* $\pm$ 0,012	14,8** $\pm$ 0,27	0,19** $\pm$ 0,004	2,2** $\pm$ 0,026
СЛТ по М.А. Latina	234	22,6* $\pm$ 0,16	0,14 $\pm$ 0,001	1,1* $\pm$ 0,01	16,5* $\pm$ 0,13	0,17* $\pm$ 0,002	1,7* $\pm$ 0,01

Примечание: различие между средними значениями, отмеченными знаками \* и \*\* статистически достоверно ( $P < 0,05$ ).

чину энергии, наносят 50 отдельных неперекрывающихся лазерных импульсов вдоль 180-градусной плоскости сегмента трабекулярной зоны пациента. После лазерного лечения в оперированный глаз пациента назначают противовоспалительные глазные капли: Sol. Diclof 0,1 % по 1 капле 3 раза в день в течение недели.

Через месяц, 6 месяцев и 1 год после лазерной трабекулопластики у пациентов повторно измеряли ВГД, исследовали гидро- и гемодинамику глаза, проводили гониоскопию с фоторегистрацией и колориметрическим анализом степени пигментации трабекулярной зоны угла передней камеры глаза.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения сравнительного анализа результатов лечения после надпороговой СЛТ и СЛТ по М.А. Latina исследования были проведены у больных с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы (табл. 1). Установлено, что после надпороговой СЛТ у 137 больных с начальной стадией ПОУГ (137 глаз) отмечался более выраженный гипотензивный эффект. Среднее значение ВГД ( $P_0$ ) снизилось на 7,5 мм рт. ст. – до 14,8  $\pm$  0,27 мм рт. ст. (на 33,6 %), коэффициент легкости оттока водянистой влаги увеличился до 0,19 мм<sup>3</sup>/мм рт. ст.·мин. – на 35,7 %.

Снижение ВГД через год после СЛТ по методу М.А. Latina составило 6,1 мм рт. ст. – до 16,5  $\pm$  0,13 мм рт. ст. (на 27 %). Различие между средними значениями офтальмотонуса после надпороговой СЛТ и СЛТ по методу М.А. Latina статистически достоверно ( $t = 5,7$ ;  $P < 0,001$ ).

Различие между средними значениями коэффициента легкости оттока внутриглазной жидкости через год после надпороговой СЛТ и СЛТ по методу М.А. Latina также статистически достоверно ( $t = 4,5$ ;  $P < 0,01$ ).

Это было обусловлено, по данным колориметрического анализа, лучшей депигментацией трабекулярной мембраны шлеммова канала (табл. 2) за счет более выраженного фототермолизиса ( $P < 0,05$ ) и более значимым улучшением оттока водянистой влаги (на 11,8 % после надпороговой СЛТ. После надпороговой СЛТ отмечалась более выраженная депигментация трабекулярной сети, чем после СЛТ по методу М.А. Latina.

Во время проведения надпороговой СЛТ осложнений не выявлено. В раннем послеоперационном периоде у 8 больных ПОУГ (5,8 %) через час после лазерной операции была выявлена реактивная глазная гипертензия с повышением офтальмотонуса от исходного уровня в среднем на 3,5  $\pm$  0,28 мм рт. ст. и умеренная перикорнеальная инъекция в зоне лазерного вмешательства.

Данные изменения носили кратковременный характер (не более суток) и не требовали дополнительного лечения. Осложнений в виде ирита, иридоциклита, формирования гониосинехий после СЛТ не отмечено. Исследования показали безопасность и эффективность надпороговой СЛТ как метода лечения первичной открытоугольной глаукомы.

У всех больных с начальной стадией первичной открытоугольной глаукомы после лазерной трабекулопластики на фоне медикаментозного лечения достигалось снижение офтальмотонуса до целевого давления.

Через месяц у 244 пациентов (244 глаза) после лазерной трабекулопластики было изменено медикаментозное лечение – в 65,7 % случаях. У 73 больных с начальной стадией ПОУГ (73 глаза) уже через месяц после СЛТ были отменены антиглаукомные лекарственные препараты (в 19,7 % случаях). У 171 пациента (171 глаз) было уменьшено количество применяемых лекарственных средств (в 46 % случаях). Из них: у 140 пациентов (140 глаз) были отменены лекарственные препараты, которые вызывают уменьшение продукции внутриглазной жидкости (b-адреноблокаторы, ингибиторы карбоангидразы) – в 82 % случаев, а у 31 пациента (31 глаз) – простагландины (в 18 % случаев).

Стабилизация зрительных функций через год после лазерной трабекулопластики была выявлена на 356 глазах (в 96 % случаев). Необходимо подчеркнуть, что у данных пациентов колебания ВГД не превышали толерантное давление. Среднее значение индекса интолерантности ( $I_{int}$ ) было равно  $-2,3 \pm 0,05$  мм рт. ст.

У 15 больных первичной глаукомой (15 глаз) отмечалась нестабилизация зрительных функций и прогрессирование глаукомной оптической нейропатии. Колебания офтальмотонуса после лазерной трабекулопластики на фоне медикаментозного лечения у больных глаукомой в данной группе превышали толерантное

Таблица 2

Эффективность фототермолизиса пигментных гранул при СЛТ по методу М.А. Latina и при надпороговой СЛТ по данным колориметрического анализа

Название группы	Показатели колориметрического анализа					
	ДР (%)		ДГ (%)		ДВ (%)	
	$M$	$\pm m$	$M$	$\pm m$	$M$	$\pm m$
СЛТ по М.А. Latina	15,2	1,65	18,4	1,9	16,0	1,9
Надпороговая СЛТ	50,8	4,0	73,4	5,7	70,7	4,95
$t$	8,2		8,3		10,2	
$P$	<0,05		<0,05		<0,05	

давление. Среднее значение индекса интолерантности (I int) было равно  $2,7 \pm 0,25$  мм рт. ст.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали безопасность и эффективность надпороговой СЛТ как метода лечения первичной открытоугольной глаукомы.

Для достижения стабилизации зрительных функций необходимо, чтобы колебания офтальмотонуса не превышали толерантное давление.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Акоюн В.С., Каретникова Т.И. Лазерная трабекулопунктура с заполнением шлеммова канала кровью // Вестн. офтальмологии. 1977. № 2. С. 15-17.
2. Бирич Т.А., Савич А.В., Батовская Е.С. Лазерные методы лечения первичной открытоугольной глаукомы // Клиническая офтальмология. 2012. № 3. С. 102-104.
3. Егоров Е.А., Нестеров А.П., Новодережкин В.В. Гидродинамическая активация оттока в лазерном лечении глаукомы: пособие для врачей. М.: РГМУ, 2004. 11 с.
4. Курьшова Н.И., Южакова О.И., Трубилин В.Н. Селективная лазерная трабекулопластика в лечении псевдоэкзофиативной глаукомы // Глаукома. 2006. № 1. С. 20-24.
5. Wise J.B., Witter S.L. Argon-laser therapy for open-angle glaucoma: a pilot study // Arch. Ophthalmology and Glaucoma. 1979. V. 97. P. 674-678.

6. Депутатова А.Н., Аль-Рашид З.Ж., Илюхина О.С. Селективная лазерная трабекулопластика в лечении глаукомы // Федоровские чтения – 2011: сб. тез. М., 2011. С. 300.
7. Краснов М.М., Акоюн В.С., Ильина Т.С. и др. // Лазерное лечение первичной глаукомы // Вестн. офтальмологии. 1982. № 5. С. 18-22.
8. Магарамов Д.А., Качалина Г.Ф., Соколовская Т.В. и др. Лазерная активация трабекулы при лечении первичной открытоугольной глаукомы // Офтальмохирургия. 2007. № 1. С. 29-32.
9. Тумаян Э.Р., Иванова Е.С., Любимова Т.С., Субхангулова Э.А. Селективная лазерная активация трабекулы в коррекции офтальмотонуса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой // Офтальмохирургия. 2010. № 2. С. 18-24.
10. Latina M., Park C. Selective targeting of trabecular meshwork cells: in vitro studies of pulsed and CW laser interactions // Exp. Eye Res. 1995. V. 60. P. 359-372.

Поступила в редакцию 19 мая 2014 г.

Balalin S.V., Fokin V.P. SUPRATHRESHOLD SELECTIVE LASER TRABECULOPLASTY IN TREATMENT OF PATIENTS WITH PRIMARY OPEN-ANGLE GLAUCOMA COMPLICATED WITH PSEUDOEXFOLIATION SYNDROME

Studies confirmed efficiency and safety of suprathereshold selective laser trabeculoplasty in treatment of primary open-angle glaucoma. To achieve stabilization of visual functions it is essential that fluctuations of intraocular pressure do not exceed tolerant level.

*Key words:* primary open-angle glaucoma; pseudoexfoliation syndrome; suprathereshold selective laser trabeculoplasty.

Балалин Сергей Викторович, Волгоградский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Волгоград, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, зав. научным отделом, e-mail: sergej-balalin@yandex.ru

Balalin Sergey Victorovich, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery", Volgograd branch, Volgograd, Russian Federation, Candidate of Medicine, Head of Scientific Department, e-mail: sergej-balalin@yandex.ru

Фокин Виктор Петрович, Волгоградский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Волгоград, Российская Федерация, доктор медицинских наук, профессор, директор, e-mail: fokin@isee.ru

Fokin Victor Petrovich, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery", Volgograd branch, Volgograd, Russian Federation, Doctor of Medicine, Professor, Director, e-mail: fokin@isee.ru