

УДК 617.7

ПАТТЕРН-ЛАЗЕРЫ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 532 И 577 НМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

© Д.А. Гойдин

Аннотация: Лазеркоагуляция является методом выбора при лечении различных стадий диабетической ретинопатии у больных с сахарным диабетом для профилактики слепоты и сохранения зрения. Сравнивая эффективность паттерн-лазеров с длинами волн 532 и 577 нм, при выполнении панретинальной лазеркоагуляции у пациентов с пролиферативной диабетической ретинопатией получили, что применение паттерн-лазера с 577 нм по сравнению с паттерн-лазером 532 нм позволяет получать хорошие результаты при лечении диабетической ретинопатии с наименьшими повреждениями сетчатки.

Ключевые слова: диабетическая ретинопатия; паттерн-лазеры; лазеркоагуляция сетчатки

АКТУАЛЬНОСТЬ

По официальным данным Всемирной организации здравоохранения 3 % населения планеты страдают сахарным диабетом. Всего в современном мире насчитывается 150 млн больных сахарным диабетом, к 2025 г. по прогнозам оно возрастет до 300 млн человек. В России сахарным диабетом страдают 6–8 млн человек [1]. Диабетическая ретинопатия (ДР) является наиболее частым микрососудистым осложнением сахарного диабета (СД) и остается одной из ведущих причин слепоты во всем мире среди населения от 20 до 74 лет [2]. Риск развития ДР зависит от длительности и типа СД и через 20 лет возникает в 98 % при СД 1 типа, и в 60 % при СД 2 типа [3]. Основными принципами профилактики ДР являются максимально стабильная компенсация СД с контролем углеводного, белкового и липидного обмена и нормализация артериального давления. При лечении ДР применяется лазеркоагуляция (ЛК) сетчатки, впервые проведенная G. Meyer-Schwickerath в 1955–1959 гг. на ксеноновом коагуляторе [4]. В 1969 г. W.P. Beetham применил рубиновый лазер для лечения ПДР (пролиферативной диабетической ретинопатии). Широкое введение аргоновой ЛК в клиническую практику произошло в 1970-е гг. многочисленными авторами – Н. Zweng, Н. Little, E.L. Esperanse. Классические рекомендации к панретинальной ЛК при ДР были опубликованы в исследованиях Diabetes Retinopathy Study (DRS) и Early

Treatment Diabetes Retinopathy Study (ETDRS) [5; 6], работах Л.И. Балашевича с соавторами [4]. Определены четкие показания, сроки и доказана эффективность ЛК при ДР с использованием лазеров с длиной волны 532 нм. Своевременно и квалифицированно проведенная ЛК позволяет сохранить зрение на поздних стадиях ДР у 55–65 % больных в течение 10–12 лет. Этот показатель может быть и выше, если лечение начато на более ранних стадиях. В настоящее время ЛК является методом выбора при лечении различных стадий ДР, где эффективность лечения определяется общей площадью коагулируемой сетчатки, а не числом коагулятов [7]. Вместе с тем существует ряд мнений о том, что ЛК остается безальтернативным и единственно эффективным способом лечения диабетического поражения сетчатки [8].

С развитием офтальмологической аппаратуры появились полуавтоматические паттерн-сканирующие лазерные установки и лазеры с различными длинами волн. Впервые паттерн-сканирующая ЛК была описана М.С. Blumenkranz в 2006 г. [9]. Применение паттерн-технологии позволяет добиваться положительных клинических результатов в лечении ДР с наименьшим количеством энергии, поставляемой к тканям, что означает меньшее повреждение сетчатки [10] с наименьшей временной затратой на выполнение ЛК, позволяющее сократить время и стоимость лечения [3; 11–13].

Также появились лазеры с длиной волны 577 нм, обладающей более высокой степенью поглощения меланином, содержащимся в клетках РПЭ, являющимся основной мишенью при проведении лазерного воздействия и наименьшим повреждением ксантофильными пигментами сетчатки и, как следствие, оказывающие наименьшее повреждающее действие на ретинальную ткань [13]. Желтое излучение лазера оказывает одинаковое влияние на структуры глазного дна при наличии и отсутствии отека сетчатки [14]. Кроме того, при помутнении хрусталика требуются меньшие энергетические параметры лазерного воздействия, так как оно рассеивается в меньшей степени.

Цель исследования – сравнить паттерн-лазеры с длиной волны 532 и 577 нм в лечении пролиферативной диабетической ретинопатии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ результатов лазерного лечения пациентов с ДР в отделении лазерной хирургии Тамбовского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России на основе амбулаторных карт. Проанализированы результаты лечения 33 (20 женщин и 13 мужчин) пациентов с пролифератив-

ной ДР с разными стадиями диабетической макулопатии, находившихся на лечении с 2015 по 2016 г. Всем пациентам была выполнена панретинальная ЛК, проводимая в три этапа с интервалами в 3–4 недели. Пациенты были распределены на две группы, сопоставимые по возрасту, стажу и типу диабета. В первой группе (16 пациентов, 16 глаз) использовался паттерн-лазер Pascal (OptiMedical) – длина волны 532 нм, во второй группе (17 пациентов, 17 глаз) – паттерн-лазер Supra (Quantel medical) – длина волны 577 нм.

При оценке проведения лазеркоагуляции учитывались: зрение до и после проведения этапа ЛК и стадия ДМ (по классификации А.С. Измаилова, Л.И. Балашевича) [4].

Для оценки физических характеристик лазеров были использованы формулы расчета плотности мощности – $E = P/S$, дозы – $D = P \times t \times K$, плотности дозы – $H = D/S$ и площади коагулята $S = \pi D^2/4$. Где E – плотность мощности лазерного излучения (мВт/мм²); H – плотность дозы (Дж/мм²); D – доза (Дж); P – выходная мощность лазерного излучения (Вт); t – длительность лазерного излучения (экспозиция, с); S – площадь коагулята (мм²); K – количество импульсов; D – диаметр лазерного пятна (мм).

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась с помощью пакета программ «Statistica 10.0». Так как распределение признаков отличалось от нормального, использовали непараметрический метод сравнения групп – критерий Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным результатов, представленных в табл. 1, видно, что диаметры, количество используемых коагулятов, экспозиция и площадь воздействия в обеих группах статистически не различались. А мощность, доза, плотность дозы и плотность мощности лазерного воздействия статистически были меньше в группе лазера с 577 нм на 35, 30–45, 40–45 и 15–35 % соответственно, чем в группе лазера с 532 нм, что говорит о наименьшем энергетическом воздействии на сетчатку при применении лазера с 577 нм при нанесении равнозначного количества коагулятов.

По данным результатов, представленных в табл. 2, видно, что стадии ДМ в группах при проведении этапов ЛК не различались, и различия в стадиях до и после ЛК незначимые. При анализе остроты зрения было отмечено увеличение остроты зрения после первого этапа ЛК и сохранение к третьему этапу в группе с 577 нм лазером, и уменьшение после

Таблица 1

Оценка физических параметров по группам лазеров и этапам лазеркоагуляции

Параметры	Первая коагуляция			Вторая коагуляция			Третья коагуляция		
	577 нм 1 группа	532 нм 2 группа	Статисти- ческая значимость различий	577 нм 1 группа	532 нм 2 группа	Статисти- ческая значимость различий	577 нм 1 группа	532 нм 2 группа	Статисти- ческая значимость различий
Количество коагулята	795,29 ± ± 241,98	766,25 ± ± 184,26	Z = -0,414 p = 0,679	917,65 ± ± 184,39	876,50 ± ± 187,52	Z = -1,08 p = 0,280	1073,27 ± ± 239,64	851,67 ± ± 208,22	Z = -2,51 p = 0,012
Мощность, Вт	0,36 ± ± 0,09	0,53 ± ± 0,18	Z = 2,522 p = 0,012	0,35 ± ± 0,13	0,54 ± ± 0,23	Z = 2,22 p = 0,027	0,36 ± ± 0,09	0,63 ± ± 0,16	Z = 3,73 p = 0,000
Экспозиция, с	0,02 ± ± 0,02	0,03 ± ± 0,03	Z = 1,351 p = 0,177	0,04 ± ± 0,09	0,04 ± ± 0,04	Z = 0,14 p = 0,885	0,03 ± ± 0,03	0,03 ± ± 0,02	Z = 0,56 p = 0,576
Диаметр, мм	0,32 ± ± 0,05	0,36 ± ± 0,06	Z = 2,197 p = 0,028	0,33 ± ± 0,05	0,35 ± ± 0,08	Z = 1,48 p = 0,140	0,31 ± ± 0,09	0,37 ± ± 0,06	Z = 3,00 p = 0,003
Доза	5,69 ± ± 1,04	10,31 ± ± 5,00	Z = 4,070 p = 0,000	6,83 ± ± 1,35	12,94 ± ± 5,87	Z = 3,67 p = 0,000	9,15 ± ± 5,52	12,84 ± ± 4,40	Z = 2,71 p = 0,007
Площадь, мм ²	0,08 ± ± 0,03	0,10 ± ± 0,03	Z = 2,197 p = 0,028	0,09 ± ± 0,02	0,10 ± ± 0,04	Z = 1,48 p = 0,140	0,08 ± ± 0,03	0,11 ± ± 0,03	Z = 3,00 p = 0,003
Плотность дозы, Дж/мм ²	75,95 ± ± 23,80	120,76 ± ± 98,47	Z = 1,189 p = 0,235	82,45 ± ± 24,75	150,41 ± ± 102,05	Z = 3,06 p = 0,002	120,56 ± ± 78,05	144,77 ± ± 145,54	Z = 0,23 p = 0,820
Плотность мощности, мВт/мм ²	4,79 ± ± 1,67	5,52 ± ± 3,04	Z = 0,883 p = 0,377	4,06 ± ± 1,49	5,95 ± ± 3,03	Z = 2,38 p = 0,017	4,29 ± ± 1,14	6,03 ± ± 2,82	Z = 3,01 p = 0,003

Таблица 2

Оценка остроты зрения и стадии диабетической макулопатии по группам лазеров и этапам лазеркоагуляции

Параметры	Первая коагуляция			Вторая коагуляция			Третья коагуляция		
	577 нм 1 группа	532 нм 2 группа	Статисти- ческая значимость различий	577 нм 1 группа	532 нм 2 группа	Статисти- ческая значимость различий	577 нм 1 группа	532 нм 2 группа	Статисти- ческая значимость различий
ОЗ исходное	0,52 ± 0,32	0,51 ± 0,28	Z = -0,216 p = 0,829	0,47 ± 0,31	0,51 ± 0,30	Z = 0,29 p = 0,773	0,46 ± 0,31	0,58 ± 0,31	Z = 1,08 p = 0,281
ОЗ перед следующим этапом	0,47 ± 0,31	0,51 ± 0,30	Z = 0,288 p = 0,773	0,50 ± 0,31	0,54 ± 0,31	Z = 0,40 p = 0,692	0,44 ± 0,30	0,54 ± 0,33	Z = 0,91 p = 0,361
Значимость динамики ОЗ	Z = 1,85 p = 0,064	Z = 0,07 p = 0,944		Z = 2,17 p = 0,030	Z = 1,36 p = 0,173		Z = 1,26 p = 0,208	Z = 2,52 p = 0,012	
ДМ исходная	2,29 ± 0,59	2,44 ± 0,63	Z = 0,666 p = 0,505						
ДМ перед следующим этапом	2,29 ± 0,59	2,38 ± 0,72	Z = 0,47 p = 0,640	2,29 ± 0,59	2,33 ± 0,72	Z = 0,28 p = 0,777			
Дельта ДМ, %	0 Z = 0	-2,46 Z = 0		0 Z = 0	-2,10 Z = 0				

Примечание: ОЗ – острота зрения; ДМ – диабетическая макулопатия.

второго этапа ЛК в группе с 532 нм лазером, что может говорить о большей эффективности и меньшем риске увеличения отека в макуле и, как следствие, снижении зрения при применении лазера 577 нм.

ВЫВОДЫ

1. Лазеркоагуляция пролиферативной диабетической ретинопатии имеет высокую эффективность при применении лазеров с длиной волны 577 и 532 нм.

2. При лазеркоагуляции паттерн-лазером с длиной волны 577 нм сетчатка получает наименьшее энергетическое воздействие при равнозначных диаметрах, экспозиции, количестве коагулятов и площади воздействия по сравнению с паттерн-лазером с длиной волны 532 нм.

3. Меньшие параметры плотности дозы на 40–45 %, дозы на 30–45 %, мощности на 35 % и плотности мощности лазерной энергии на сетчатке на 15–35 % при использовании паттерн-лазера с длиной волны 577 нм, при одинаковой эффективности паттерн-лазера с 532 нм, позволяют получать хорошие результаты при лечении диабетической ретинопатии с наименьшим повреждением сетчатки.

Список литературы

1. *Канюкова Е.В.* Первые результаты применения паттерной лазерной коагуляции сетчатки в лечении пролиферативной диабетической ретинопатии // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 12 (148). С. 80-82.
2. *Либман Е.С., Шахова Е.В.* Состояние и динамика слепоты и инвалидности вследствие патологии органа зрения в России // 7 Съезд офтальмологов России: тез. докл.: в 2 ч. М., 2000. Ч. 2. С. 209-214.
3. *Шадричев Ф.Е., Астахов Ю.С., Крянева О.Я. и др.* Диабетическая ретинопатия. СПб.: СПбГМУ, 1998. 47 с.
4. *Балашевич Л.И., Бржеский В.В., Измайлов А.С. и др.* Глазные проявления диабета. СПб.: Изд. дом СПбМАПО, 2004. 382 с.
5. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group Techniques for scatter and local photocoagulation treatment of diabetic retinopathy. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study: Report Number 3 // Int. Ophthalmol. Clin. 1987. Vol. 27. № 4. P. 254-264.
6. The Diabetic Retinopathy Study Research Group Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy: clinical application of Diabetic Retinopathy Study (DRS) findings: DRS Report Number 8. Ophthalmology // Ophthalmology. 1981. Vol. 88. № 7. P. 583-600.
7. *Мошетова Л.К., Нестеров А.П., Егоров Е.А.* Клинические рекомендации. Офтальмология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.

8. *Астахов Ю.С., Шадричев Ф.Е., Лисочкина А.Б.* Лазерокоагуляция сетчатки при лечении диабетической ретинопатии // Клиническая медицина. М., 2000. Т. 1. № 1. С. 15-18.
9. *Blumenkranz M.S., Yellachich D., Andersen D.E. et al.* Semiautomated patterned scanning laser for retinal photocoagulation // *Retina*. 2006. Vol. 26. P. 370-376.
10. *Феррара В.* Как новые технологии изменяют хирургический и нехирургический подход к ДР // Всерос. семинар – «круглый стол» «Макула-2010»: микролекции, тезисы докладов, стенограммы дискуссий. Ростов н/Д., 2010. С. 480.
11. *Гойдин А.П., Фабрикантов О.Л., Сухорукова А.В.* Эффективность применения классической и паттерн-лазерокоагуляции при диабетической ретинопатии // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Т. 19. Вып. 4. С. 1105-1107.
12. *Фабрикантов О.Л., Гойдин А.П.* Медико-социальные аспекты применения паттерн-лазеров в лечении больных с диабетической ретинопатией // Федоровские чтения-2012: сб. тез. 10 Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. М.: Изд-во «Офтальмология», 2012. С. 108-109.
13. *Борисова А.В., Шуко А.Г., Акуленко М.В., Букина В.В.* Оценка структурно-функциональных изменений сетчатки при лечении диабетической ретинопатии с использованием различных лазерных технологий // Современные технологии в офтальмологии. 2016. № 4. С. 26-28.
14. *Obana A., Tokuhiko M.* Photocoagulation through retinal edema using three different wavelength lasers // *Lasers Light Ophthalmology*. 1991. Vol. 4. № 2. P. 103-110.

Поступила в редакцию 04.06.2018 г.

Отрецензирована 16.07.2018 г.

Принята в печать 10.08.2018 г.

Информация об авторе:

Гойдин Денис Андреевич – студент медицинского института. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: goydin68@yandex.ru

PATTERN LASERS AT A WAVELENGTH OF 532 AND 577 NM IN THE TREATMENT OF PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY

Goydin D.A., Student of Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: goydin68@yandex.ru

Abstract: Laser coagulation is the method of choice in the treatment of various stages of diabetic retinopathy in patients with diabetes to prevent blindness and maintain vision. Comparing the efficiency of pattern lasers with wavelengths of 532 and 577 nm, when performing panretinal laser coagulation in patients with proliferative diabetic retinopathy, we found that the use of

pattern laser with 577 nm compared to the pattern laser 532 nm allows us to obtain good results in the treatment of diabetic retinopathy with the least damage to the eye retina.

Keywords: diabetic retinopathy; pattern lasers; retinal laser coagulation

Received 4 June 2018

Reviewed 16 July 2018

Accepted for press 10 August 2018