

© Гойдин Д.А., Гойдин А.П., Фабрикантов О.Л., 2019
УДК 617.7

Сравнение эффективности различных методик лазеркоагуляции при диабетической ретинопатии

Денис Андреевич ГОЙДИН¹, Андрей Павлович ГОЙДИН²,
Олег Львович ФАБРИКАНТОВ^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»,
Медицинский институт

392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1157-2461>, e-mail: naukatmb@mail.ru

²ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова»
Минздрава России, Тамбовский филиал

392000, Российская Федерация, г. Тамбов, Рассказовское шоссе, 1
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8292-815X>, e-mail: naukatmb@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0097-991X>, e-mail: naukatmb@mail.ru

Effectiveness comparison of laser coagulation in diabetic retinopathy different methods

Denis A. GOYDIN¹, Andrey P. GOYDIN², Oleg L. FABRIKANTOV^{1,2}

¹Derzhavin Tambov State University, Medical Institute

33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1157-2461>, e-mail: naukatmb@mail.ru

²Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery"

1 Rasskazovskoe Rte., Tambov 392000, Russian Federation

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8292-815X>, e-mail: naukatmb@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0097-991X>, e-mail: naukatmb@mail.ru

Аннотация. Лазеркоагуляция является методом выбора при лечении диабетической ретинопатии. Цель исследования: сравнить методики классической и паттерн-лазеркоагуляции в лечении диабетической ретинопатии. *Материалы и методы.* Проведен ретроспективный анализ результатов различных методик лазерного лечения пациентов с диабетической ретинопатией, с использованием в первой группе лазера IRIDEX Oculight GLx (IRIS Medical) — длина волны 532 нм, во второй группе паттерн-лазера Pascal (OptiMedical) — длина волны 532 нм. Эффективность проведения лазеркоагуляции оценивали по продолжительности, количеству и необходимости дополнительных этапов лазеркоагуляции, по переносимости лечения пациентами. Также проведена оценка воздействия на сетчатку энергетических параметров лазерного излучения. *Результаты и обсуждение.* Статически подтверждено меньшее энергетическое воздействие на сетчатку, уменьшение количества сеансов и времени лечения с лучшей переносимостью пациентами и уменьшением дополнительных сеансов лазеркоагуляции в второй группе, по сравнению с первой группой, при одинаковой эффективности лечения диабетической ретинопатии в группах. *Заключение.* Методика паттерн-лазеркоагуляции при одинаковой эффективности с классической позволяет получать хорошие результаты при лечении диабетической ретинопатии с наименьшим повреждением сетчатки и большим комфортом для пациента.

Ключевые слова: офтальмология; лазеркоагуляция; диабетическая ретинопатия; сетчатка

Для цитирования: Гойдин Д.А., Гойдин А.П., Фабрикантов О.Л. Сравнение эффективности различных методов лазеркоагуляции при диабетической ретинопатии // Медицина и физическая культура: наука и практика. 2019. Т. 1, № 1. С. 28-33

Abstract. Laser coagulation is the method of choice in the diabetic retinopathy treatment. Aim of the study. In this study we compare the methods of classical and pattern laser coagulation in diabetic retinopathy treatment. *Materials and methods.* We carry out a retrospective analysis of the results of various methods of diabetic retinopathy patients laser treatment, using in the first group the laser IRIDEX Oculight GLx (IRIS Medical) — wavelength 532 nm, in the second group the pattern laser Rascal (Optimal) — wavelength 532 nm. The laser coagulation effectiveness was evaluated by the duration, number and need for additional stages of laser coagulation, the treatment tolerability by patients. We also assessed the impact of laser energy parameters on the eye retina. *Results and discussion.* Statically confirmed lower energy impact on the eye retina, reducing the number of sessions and treatment time with better tolerability of patients and reduction of additional laser coagulation sessions in the second group, in comparison with the first group, with the same effectiveness of diabetic retinopathy treatment in groups. *Conclusion.* The method of pattern laser coagulation with the same efficiency as the classical one allows to obtain good results in the diabetic retinopathy treatment with the least damage to the eye retina and greater comfort for the patient.

Keywords: ophthalmology; laser coagulation; diabetic retinopathy; eye retina

For citation: Goydin D.A., Goydin A.P., Fabrikantov O.L. Sravneniye effektivnosti razlichnykh metodik lazerkoagulyatsii pri diabeticheskoy retinopatii [Effectiveness comparison of laser coagulation in diabetic retinopathy different methods]. *Meditsina i fizicheskaya kul'tura: nauka i praktika — Medicine and Physical Education: Science and Practice*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 28-33. (In Russian, Abstr. in Engl.)

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

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 [1; 2, с. 89-102]. 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]. Широкое введение аргоновой ЛК в клиническую практику произошло в 1970-е гг. многочисленными исследователями — Н. Zweng, Little, E.L. Esperanse. В исследованиях DRS¹ и работах

Л.И. Балашевича [4] определены четкие показания, сроки, и доказана эффективность ЛК при ДР с использованием лазеров с длиной волны 532 нм. В настоящее время ЛК является методом выбора при лечении различных стадий диабетической ретинопатии, где эффективность лечения определяется общей площадью коагулируемой сетчатки, а не числом коагулятов [5]. Вместе с тем существует ряд мнений о том, что ЛК остается безальтернативным и единственно эффективным способом лечения диабетического поражения сетчатки [6].

С развитием офтальмологической аппаратуры появляются новые лазерные установки, позволяющие добиваться положительных клинических результатов в лечении ДР с наименьшим количеством энергии, поставляемой к тканям, что означает меньшее повреждение сетчатки [7–8], и с наименьшей временной затратой на выполнение ЛК, позволяющей сократить время лечения [9].

Цель исследования: сравнить методики классической лазеркоагуляции и паттерн-лазеркоагуляции в лечении диабетической ретинопатии.

1 Diabetic Retinopathy Study Research Group. Report no. 8. Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy. Clinical application of diabetic retinopathy study (DRS) findings // *Ophthalmology*. 1981. Vol. 88. P. 583-600.



МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ результатов лазерного лечения пациентов с ДР в отделении лазерной хирургии Тамбовского филиала «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. Проанализированы результаты лечения 51 пациента с ДР (36 женщин и 15 мужчин), находившихся на лечении с января 2011 по март 2013 г. Панретинальная ЛК с использованием паттерн-лазера Pascal (OptiMedical) — длина волны 532 нм — была выполнена у 28 пациентов (41 глаз), классическая панретинальная ЛК произведена у 23 пациентов (29 глаз) на лазерной установке IRIDEX Oculight GLx (IRIS Medical) — длина волны 532 нм. Средний возраст прооперированных больных составил 59 ± 3 лет. У 12 (23%) пациентов отмечался сахарный диабет I типа, у 39 (77%) пациентов — II типа. У всех пациентов имелась ДР разной степени выраженности: на 13 глазах (15%) — неproлиферативная ДР, на 56 (85%) — пролиферативная ДР, при этом у 30% пациентов наблюдалась тяжелая или далекозашедшая ПДР.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке проведения классической лазеркоагуляции и паттерн-лазеркоагуляции учитывались такие характеристики, как продолжительность одного сеанса ЛК, количество сеансов и переносимость ЛК пациентами.

При проведении классической панретинальной ЛК потребовалось от 3 до 4 сеансов лечения на 1 глаз (в среднем $3,65 \pm 0,63$), продолжительность одного сеанса составила от 15 до 20 минут (в среднем $17,74 \pm 1,32$).

При проведении панретинальной ЛК с использованием паттерн-лазера понадобилось от 2 до 3 сеансов лечения на 1 глаз (в среднем $2,49 \pm 0,54$), продолжительность одного сеанса составила от 7 до 12 минут (в среднем $8,87 \pm 1,54$).

Продолжительность полного объема ЛК у обычного лазера составила 45–60 минут, что в 2 раза превышало продолжительность паттерн-лазеркоагуляции. По переносимости пациентами процедуры ЛК болевые ощущения отмечались у 50% прооперированных на обычном лазере, и только у 10% на

паттерн-лазере, что объясняется использованием экспозиции в 0,01–0,02 секунды на паттерн-лазере, по сравнению с 0,1–0,12 секунды на обычном лазере. Также на улучшение переносимости оказывало и значительное сокращение времени лечения.

Для оценки физических характеристик лазеров была использована формула расчета оптимальных энергетических параметров лазерного излучения, с помощью которой была вычислена плотность лазерной энергии на облучаемой поверхности сетчатки ($F = 4M \times P \times t / \pi D^2$). Где F — плотность энергии лазерного излучения (fluence, Дж/см²); P — выходная мощность лазерного излучения (Вт); t — длительность лазерного излучения (экспозиция, с); D — диаметр лазерного пятна (см); M — коэффициент увеличения контактной линзы для ЛК, который условно брался за единицу, так как с равной частотой были использованы линза Гольдмана и линза Focal Grid, с коэффициентом увеличения 0,96 и 1,05 соответственно.

Данные результатов представлены в табл. 1, из которой видно, что средние диаметры используемых коагулятов обеих лазерных систем примерно равны. Количество коагулятов на паттерн-лазере в одном этапе и в полной панретинальной ЛК превышает количество на обычном лазере, что объясняется более контролируемым расстоянием между коагулятами на паттерне. Продолжительность импульса на паттерне измерялась сотыми секунды, а на обычном — десятими, и, хотя мощность лазерной энергии в одном коагуляте на паттерне практически в 2 раза превышает таковую на обычном лазере, плотность лазерной энергии значительно меньше. По полученным результатам отмечается наименьшее энергетическое воздействие на сетчатку при применении паттерн-лазера даже при нанесении большего количества коагулятов и при большей мощности в одном коагуляте.

При расчете сопоставимых и наиболее часто используемых диаметров коагулятов (табл. 2) относительная доза лазерной энергии при применении паттерн-лазера уменьшается в 2,3 раза.

Для оценки эффективности лечения ДР на лазерных системах оценивали критерий дополнительных этапов лечения. Повторная операция

Таблица 1

Параметры лазеркоагуляции при классической и паттерн методике

Table 1

Laser coagulation parameters in classical and pattern methods

Характеристики Characteristics	Nd-YAG лазер Nd-YAG laser	Паттерн-лазер Pattern laser
Длина волны излучения, нм Radiation wavelengths, nm	532	532
Продолжительность импульса, мс Pulse duration, ms	116 ± 8	24 ± 1
Диаметр коагулята, мкм Coagulate diameter, μm	300 ± 10	310 ± 20
Количество коагулятов в одном этапе Coagulates number in one stage	601 ± 54	805 ± 70
Количество коагулятов на 1 глаз Coagulates number in 1 eye	2115 ± 162	2887 ± 216
Площадь облучаемой сетчатки за один импульс Eye retina area irradiated for one pulse	1 коагулят 1 coagulate	4–16 коагулятов 4–16 coagulates
Мощность в импульсе, Вт Pulse power, W	0,27 ± 0,02	0,47 ± 0,03
Энергия в 1-м коагуляте, Дж/см ² Energy in the 1st coagulate, J/cm ²	46,48 ± 5,57	22,58 ± 2,69
Энергия в целом на глаз, Дж/см ² Energy in general on the eye, J/cm ²	98711 ± 17274	72654 ± 11591

Таблица 2

Относительная доза лазерной энергии при наиболее часто используемых диаметрах коагулятов

Table 2

Laser energy relative dose at the most commonly used coagulate diameters

Параметры Parameters	Nd-YAG лазер (M ± s) Nd-YAG laser (M ± s)	Паттерн-лазер (M ± s) Pattern laser (M ± s)	Достоверность различия (P) Difference significance (P)
Относительная энергия в 1-м коагуляте, Дж/см ² Relative energy in the 1st coagulate, J/cm ²	27,63 ± 2,97	11,5 ± 4,11	< 0,01
Относительная энергия в целом на глаз, Дж/см ² Relative energy in general on the eye, J/cm ²	83993 ± 12106	37502 ± 12929	< 0,01

после классической ЛК потребовалась на 2 глазах (7,2%) с тяжелой ПДР, а после паттерн-ЛК — на 4 глазах (9,7%), 2 из которых с далекозашедшей ПДР и 2 с умеренной ПДР на фоне выраженной декомпенсации сахарного диабета.

ВЫВОДЫ

При лазеркоагуляции на паттерн-лазере сетчатка получает меньшее энергетическое воздействие, по сравнению с классической лазеркоагуляцией.



При использовании равнозначных диаметров коагулятов объем лазерной энергии на облучаемой поверхности глазного дна на паттерн-лазере меньше в 2,5 раза.

Лазеркоагуляция на паттерн-лазере производится за более короткое время и меньшее количество сеансов.

Лучшая переносимость лазеркоагуляции отмечается пациентами, лечение которых осуществ-

лялось при помощи паттерн-лазера, вследствие отсутствия болевых ощущений и сокращения времени ЛК.

Паттерн-лазеркоагуляция при одинаковой эффективности с классической лазеркоагуляцией позволяет получать хорошие результаты при лечении диабетической ретинопатии с наименьшим повреждением сетчатки и большим комфортом для пациента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Либман Е.С., Шахова Е.В. Состояние и динамика слепоты и инвалидности вследствие патологии органа зрения в России // 7 Съезд офтальмологов России: тезисы докладов. Ч. 2. М., 2000. С. 209-214.
2. Скоробогатова Е.С. Инвалидность по зрению вследствие сахарного диабета. М., 2003. 183 с.
3. Шадричев Ф.Е., Астахов Ю.С., Крянева О.Я., Лисочкина А.Б. Диабетическая ретинопатия. СПб., 1998. 47 с.
4. Балашевич Л.И., Бржеский В.В., Измайлов А.С., Сомов Е.Е., Залевская А.Г. Глазные проявления диабета. СПб., 2004. 382 с.
5. Клинические рекомендации. Офтальмология / под ред. Л.К. Мошетовой, А.П. Нестерова, Е.А. Егорова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 238 с.
6. Астахов Ю.С., Шадричев Ф.Е., Лисочкина А.Б. Лазеркоагуляция сетчатки при лечении диабетической ретинопатии // Клиническая медицина. 2000. Т. 78. № 1. С. 15-18.
7. Феррара В. Как новые технологии изменяют хирургический и нехирургический подход к диабетической ретинопатии // 4 Всерос. семинар — «круглый стол» «Макула-2010»: микролекции, тезисы докладов, стенограммы дискуссий. Ростов на/Д., 2010. С. 480.
8. Blumenkranz M.S. Semiautomated patterned scanning laser for retinal photocoagulation // Retina. 2006. Vol. 26. P. 370-376.
9. 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.

REFERENCES

1. Libman E.S., Shakhova E.V. Sostoyaniye i dinamika slepoty i invalidnosti vsledstviye patologii organa zreniya v Rossii [Status and dynamics of blindness and disability because of ocular pathology in Russia]. 7 s'yезд oftal'mologov Rossii [7th Russia Ophthalmologists Congress]. Moscow, 2000, pt. 2, pp. 209-214. (In Russian).
2. Skorobogatova E.S. Invalidnost' po zreniyu vsledstviye sakharnogo diabeta [Visual Disability due to Diabetes]. Moscow, 2003, 183 p. (In Russian).
3. Shadrichiev F.E., Astakhov Y.S., Kryaneva O.Y., Lisochkina A.B. Diabeticheskaya retinopatiya [Diabetic Retinopathy]. St. Petersburg, 1998, 47 p. (In Russian).
4. Balashevich L.I., Brzheskiy V.V., Izmaylov A.S., Somov E.E., Zalevskaya A.G. Glaznyye proyavleniya diabeta [Eye Diabetes Manifestations]. St. Petersburg, 2004, 382 p. (in Russian).
5. Moshetova L.K., Nesterov A.P., Egorov E.A. (eds.). Klinicheskiye rekomendatsii. Oftal'mologiya [Clinical Recommendations. Ophthalmology]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2006, 238 p. (in Russian).
6. Astakhov Y.S., Shadrichiev F.E., Lisochkina A.B. Lazerokoagulyatsiya setchatki pri lechenii diabeticheskoy retinopatii [Eye retina laser coagulation in the diabetic retinopathy treatment]. Klinicheskaya meditsina — Clinical Medicine, 2000, vol. 78, no. 1, pp. 15-18. (In Russian).
7. Ferrara V. Kak novyye tekhnologii izmenyayut khirurgicheskiy i nekhirurgicheskiy podkhod k diabeticheskoy retinopatii [How do new technologies change the surgical and non surgical approach to diabetic retinopathy]. Mikroleksii, tezisy dokladov, stenogrammy diskussiy 4 Vserossiyskogo seminar — «kruglogo stola» «Makula-2010» [Short Lectures, Lecture Notes, Discussions Transcripts of the 4th All-Russian Seminar — "Round Table" "Makula-2010"]. Rostov-on-Don, 2010, p. 480. (In Russian).

8. Blumenkranz M.S. Semiautomated patterned scanning laser for retinal photocoagulation. *Retina*, 2006, vol. 26, pp. 370-376.

9. Fabrikantov O.L., Goydin A.P. Mediko-sotsial'nyye aspekty primeneniya pattern-lazero v lechenii bol'nykh s diabeticheskoy retinopatiyey [Medical and social aspects of using pattern lasers in treating patients with diabetic retinopathy]. *Sbornik tezisov 10 Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Fedorovskiy chteniya — 2012»* [Proceedings of 10th All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Fedorov Readings — 2012"]. Moscow, "Ophthalmology" Publ., 2012, pp. 108-109. (In Russian).

Информация об авторах

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

Вклад в статью: набор первичного материала, поиск и анализ литературы, работа с литературными источниками, сбор данных, ведение регистра испытуемых, выполнение лабораторных исследований, освоение метода, написание части текста.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1157-2461>

Гойдин Андрей Павлович, заместитель директора по клинико-экспертной работе. МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова», Тамбовский филиал, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: naukatmb@mail.ru

Вклад в статью: отбор испытуемых, выполнение эксперимента, обследование и лечение больных, участвующих в исследовании, обработка и анализ полученных результатов, написание и оформление статьи.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8292-815X>

Фабрикантов Олег Львович, доктор медицинских наук, профессор, директор. МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова», Тамбовский филиал, г. Тамбов, Российская Федерация; заведующий кафедрой глазных и нервных болезней Медицинского института. Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: naukatmb@mail.ru

Вклад в статью: концепция исследования, научное консультирование.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0097-991X>

Конфликт интересов отсутствует.

Для контактов:

Фабрикантов Олег Львович
E-mail: naukatmb@mail.ru

Поступила в редакцию 18.01.2019 г.

Поступила после рецензирования 8.02.2019 г.

Принята к публикации 22.03.2019 г.

Information about the authors

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

Contribution: source material acquisition, literature search and analysis, work with literature references, data acquisition, research subject registry maintenance, laboratory research processing, method adoption, part of text drafting.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1157-2461>

Andrey P. Goydin, Deputy Director for Clinical and Expert Work. Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery", Tambov Branch, Tambov, Russian Federation. E-mail: naukatmb@mail.ru

Contribution: research subject selection, experiment processing, researched patients examination and treatment, obtained results processing and analysis, manuscript drafting and design.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8292-815X>

Oleg L. Fabrikantov, Doctor of Medicine, Professor, Director. Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery", Tambov Branch, Tambov, Russian Federation; Head of the Eye and Nervous Diseases Department Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: naukatmb@mail.ru

Contribution: study conception, scientific consulting.

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0097-991X>

There is no conflict of interests.

Corresponding author:

Oleg L. Fabrikantov
E-mail: naukatmb@mail.ru

Received 18 January 2019

Reviewed 8 February 2019

Accepted for press 22 March 2019

