

СОВРЕМЕННАЯ ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА «NAVILAS» – СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ ЛАЗЕРНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАТОЛОГИИ СЕТЧАТКИ. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Попова Н.В.

ФГАУ «НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России, Тамбовский филиал, Тамбов, email: naukatmb@mail.ru

В статье рассматривается современная система «NAVILAS», которая представляет собой универсальный лечебно-диагностический прибор, описываются ее технические характеристики, область применения, преимущества и недостатки. Цель работы: оценить возможности навигационной лазерной установки «NAVILAS» на конкретных клинических примерах. Представлены клинические случаи пациентов с диабетической ретинопатией, посттромботической ретинопатией, периферической витреохориоретинальной дистрофией сетчатки. Всем пациентам проводились стандартные офтальмологические исследования: визометрия на фороптере «TOPCON» CV-5000 (Япония), рефрактокератометрия – на аппарате «TOPCON» KR-890 (Япония), биометрия – на аппарате «TOMEY» AL-3000 (Япония), исследование глазного дна – контактная биомикроскопия с помощью трехзеркальной линзы Гольдмана на щелевой лампе «TAKAGI» SLITLAMPMICROSCOPESM-70N, оптическая когерентная томография (ОКТ) на аппарате Copernicus HR («Optorol», Польша). Послеоперационный период у представленных пациентов проходил без осложнений, острота зрения оставалась без изменений, отека по лазерным коагулятам нет. Всем назначен нестероидный противовоспалительный препарат по схеме. Совершенствование новых приборов и лазерных технологий продолжается. Разработанная методика персонализированного лечения с индивидуальным подбором на навигационной лазерной системе «NAVILAS» свидетельствует о высокой эффективности и безопасности, которые обусловлены применением системы eye-tracker и сохранением функциональной активности тканей. Навигационная технология позволяет использовать возможности современных методов диагностики для повышения эффективности и безопасности лазерного лечения центральных отделов сетчатки. Технология навигационного лазерного лечения является перспективным методом высокодозированного топографически ориентированного лазерного лечения, особенно макулярной патологии широкого спектра.

Ключевые слова: лазер, навигационная система, сетчатка, лазеркоагуляция.

MODERN NAVILAS LASER SYSTEM – THE ADVANCED STAGE REVOLUTIONING THE LASER TREATMENT OF RETINAL PATHOLOGY. CLINICAL CASES

Popova N.V.

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Tambov branch, Tambov, email: naukatmb@mail.ru

The article presents the modern NAVILAS system, which is a unique diagnostic device, technical characteristics, scope of application, advantages and disadvantages. Purpose: to evaluate the capabilities of the guidance laser system NAVILAS on specific clinical cases. Clinical cases of patients with diabetic retinopathy, postthrombotic retinopathy and peripheral vitreochorioretinal retinal dystrophy were presented. All patients underwent standard ophthalmic examination: visometry on the «TOPCON» CV-5000(Japan) scanner, refractokeratometry – «TOPCON» KR-8900(Japan),biometry – «TOMEY» AL-3000(Japan), fundus examination – contact biomicroscopy using a Goldman three mirror lens on a slit lamp «TAKAGI» SLITLAMPMICROSCOPESM-70N, optical coherence tomography (OCT) on the Copernicus HR device (Optorol, Poland). The postoperative period in the presented patients was uneventful, visual acuity remained unchanged, there was no edema along the laser coagulants. Everyone was prescribed a non-steroidal anti-inflammatory drug according to the scheme. The improvement of new devices and laser technologies continues. The developed method of personalized treatment with individual selection on the NAVILAS laser system indicates high efficiency and safety, which is carried out at the expense of the eye-tracker system and preservation of the functional activity of tissues. Conclusion. The navigation technology makes it possible to use the capabilities of modern diagnostic methods to improve the efficiency and safety of laser treatment of the central retina. The technology of navigational laser treatment is a promising method of high-dose topographically oriented laser treatment, especially for a wide range of macular pathology.

Keywords: laser, guidance system, retina, laser coagulation.

История развития лазерной офтальмохирургии насчитывает свыше 50 лет. Американский физик Т. Мейман в 1960 г. создал первый лазер на основе кристалла рубина. Значимую роль в разработке первых лазеров сыграли и отечественные ученые Н.Г. Басов, А.М. Прохоров, американский исследователь Ч. Таунс, за что были удостоены Нобелевской премии в 1964 г. В 1970 г. впервые в офтальмологической практике был применен газовый аргоновый лазер, оснащенный щелевой лампой (Н. Zweng). В 1970-е гг. появился иттрий-алюминиевый лазер (Nd:YAG), который дал возможность выполнять фотодеструктивные операции – дисцизию вторичной катаракты, лазерную иридэктомию [1, 2].

Глобальным прорывом в офтальмологии было появление в начале 1990-х гг. твердотельного YAG-лазера с удвоением частоты и длиной волны 532 нм, который обладал рядом преимуществ перед аргоновым лазером. Отсутствие в его спектре синей составляющей позволило выполнять лазерные вмешательства в центральной зоне сетчатки. Несмотря на широкое использование лазеров в офтальмологической практике, прогресс в развитии лазерного оборудования не останавливается [2]. В последнее десятилетие появились лазерные системы, с помощью которых стало возможно проводить паттерн- коагуляцию, когда одним нажатием на педаль на сетчатке пациента появляется сразу несколько коагулятов [2]. Совершенствование лазерных систем продолжается, но остаются неизменными способ доставки лазерного излучения и способ контроля над нанесением лазерных коагулятов – через объектив щелевой лампы [3].

Принципиально новым подходом в лазерной хирургии явилась разработка в 2009 г. немецкой компанией OD-OS автоматизированной навигационной системы «NAVILAS», которая представляет собой универсальный лечебно-диагностический прибор. Данная система включает лазерный коагулятор с интегрированной ретинальной камерой на основе сканирующего лазерного офтальмоскопа. Лазерная система позволяет использовать навигацию, с помощью которой появилась возможность получать и сохранять топографические параметры глазного дна для выполнения последующей лазеркоагуляции. Особенно важным дополнением системы является возможность одновременного выполнения диагностических обследований (флюоресцентной ангиографии (ФАГ), оптической когерентной томографии (ОКТ)) с импортом полученных данных, сохранением и совмещением с «живой» картиной глазного дна пациента [4, 5].

Технические характеристики лазерной системы «NAVILAS»:

- длина волны лазерного излучения 577 нм;
- мощность 50–2000 мВт;
- длительность импульса 10–5000 мсек;
- диаметр пятна 50–500 мкм;

- поле обзора 50–165/180 (в динамике);
- возможность работы в одиночном, микроимпульсном, паттерновом режимах;
- высокоскоростной трекинг – 50 Гц – существенно повышает безопасность нанесения коагулятов при лазерном лечении и отслеживает микродвижения глаз.

Существуют два основных отличия навигационной лазерной системы «NAVILAS» от стандартной, совмещенной со щелевой лампой.

1. В системе «NAVILAS» изображение выводится на экран компьютера, предусмотрена возможность импорта и наложения результатов диагностических исследований: ОКТ, ФАГ, что является необходимым для точного сопоставления зон патологии и прицельного лазерного лечения этой области.

2. Работа с системой «NAVILAS» основана на выполнении трех последовательных этапов.

Первый этап – изображение (Image) – заключается в получении изображения глазного дна – цветного, инфракрасного. Эти изображения служат основанием для следующего этапа – планирования лазеркоагуляции (Plan). Хирург обозначает опасные зоны – макулярную зону, диск зрительного нерва, намечает точки нанесения лазерных коагулятов, а также регулирует уровень энергии в импульсе.

Заключительный этап – лечение (Treat) с учетом движений глаз пациента. Система eye-tracker дает возможность обеспечить высокую точность и безопасность нанесения коагулятов. После выполненной коагуляции доктор получает точный отчет о количестве коагулятов, используемом уровне энергии. Эта информация далее хранится в электронной истории болезни пациента [5–8].

Данная лазерная установка может применяться при диагностике и лечении патологических изменений на глазном дне, таких как: диабетическая ретинопатия, макулярный отек, хориоидальная неоваскуляризация, сосудистые заболевания глаз (посттромботическая ретинопатия), центральная серозная хориоретинопатия, периферические витреохориоретинальные дистрофии.

Навигационная технология лазерного лечения позволяет с высокой точностью наносить лазерные коагуляты, в том числе и в микроимпульсном режиме, а также сокращать продолжительность лазерного вмешательства. При работе на лазерной системе «NAVILAS» хирург получает лазерные коагуляты более правильной формы, в том числе и на периферии глазного дна. Отмечена хорошая субъективная переносимость лазерного лечения, обусловленная проведением операции в инфракрасном свете без применения контактной линзы.

К условным недостаткам можно отнести особенности визуализации околопороговых тестировочных коагулятов, отсутствие трехмерной визуализации, необходимость тщательного подбора энергетических параметров для субпорогового лечения [8–10].

В июне 2019 г. навигационная лазерная система «NAVILAS» появилась во ФГАУ НМИЦ ТФ «Микрохирургия глаза». За 18 месяцев на этой установке выполнено 249 операций:

- периферическая лазеркоагуляция сетчатки – 41;
- решетчатая лазеркоагуляция сетчатки – 28;
- ограничительная лазеркоагуляция сетчатки – 21;
- микроимпульсная решетчатая коагуляция – 60;
- панретинальная лазеркоагуляция – 99.

Цель работы: оценить возможности навигационной лазерной установки «NAVILAS» на конкретных клинических примерах.

Материалы и методы исследования. В качестве примеров рассмотрим следующие клинические случаи пациентов с диабетической ретинопатией, посттромботической ретинопатией, периферической витреохориоретинальной дегенерацией [11–14]. Всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое диагностическое обследование – визометрия на фороптере фирмы «ТОРCON» CV-5000 (Япония), рефрактокератометрия – на аппарате «ТОРCON» KR-8900 (Япония), биометрия – на аппарате «ТОМЕУ» AL-3000 (Япония), исследование глазного дна – контактная биомикроскопия с помощью трехзеркальной линзы Гольдмана на щелевой лампе «ТАКАГИ» SLITLAMP MICROSCOPESM-70N, ув.16., оптическая когерентная томография (ОКТ) на аппарате Sorbicus HR («Optrol», Польша).

Клинический случай № 1 (рис. 1).

Пациент А., 1951 года рождения.



Рис. 1. Глазное дно пациента с диабетической ретинопатией

Диагноз: OU – Начальная пролиферативная диабетическая ретинопатия. Начальная диабетическая макулопатия. Артифакция.

Vis OD 0,6с+1,0=1,0

Vis OS 0,3с+1,0;cyl-0,5ax155=0,5

ВГД OD 13,7 mmHg; OS 14,3 mmHg.

Энергетические параметры (микроимпульсное лазерное воздействие):

мощность – 200 мВт, экспозиция – 100 мсек, диаметр луча – 100 мкм, скважность – 5%

(рис. 1а, 1б, 1в).

Энергетические параметры (панретинальная лазерная коагуляция):

мощность – 356 мВт, экспозиция – 200 мсек, диаметр луча – 490 мкм (рис. 1г, 1д).

Клинический случай № 2 (рис. 2).

Пациент К., 1970 года рождения.

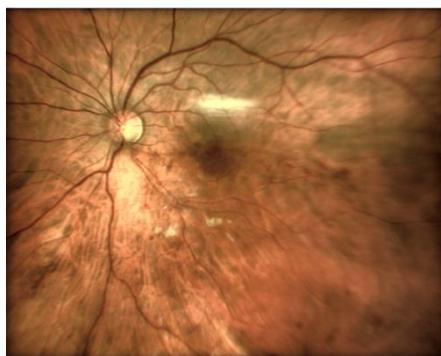


Рис. 2. Глазное дно пациента с посттромботической ретинопатией

Диагноз: OS – Посттромботическая ретинопатия.

Vis OD 1,0

Vis OS 0,7cyl+0,5ax170=0,8

ВГД OD 14,5 mmHg; OS 12,8 mmHg

Энергетические параметры (секторальная панретинальная лазеркоагуляция): мощность – 240 мВт, экспозиция – 200 мсек, диаметр луча – 235 мкм.

Клинический случай № 3.

Пациент К., 1968 года рождения.

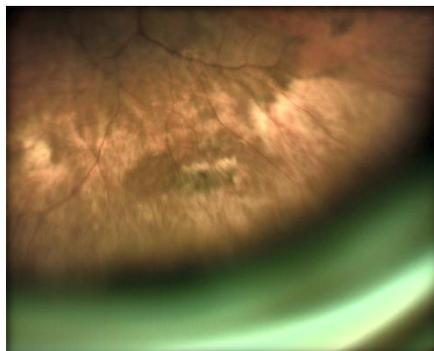


Рис. 3. Глазное дно пациента с ПВХРД

Диагноз: OU – Пресбиопия. OS – ПВХРД.

Vis OU 1.0

ВГД OD 16,4 mm Hg; OS 15,8 mm Hg

Энергетические параметры (периферическая лазеркоагуляция сетчатки): мощность – 240 мВт, экспозиция – 200 мсек, диаметр луча – 235 мкм.

Результаты исследования и их обсуждение

Клинический пример № 1 (рис. 4, 5).

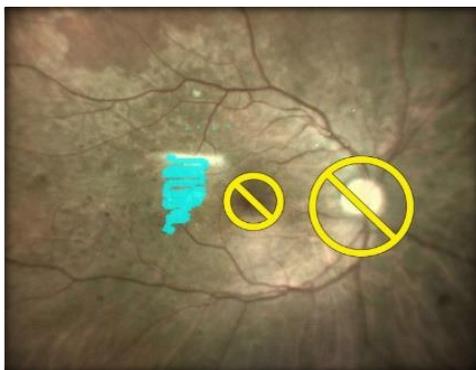


Рис. 4. Этап лечения диабетической макулопатии на лазерной системе «Navilas»

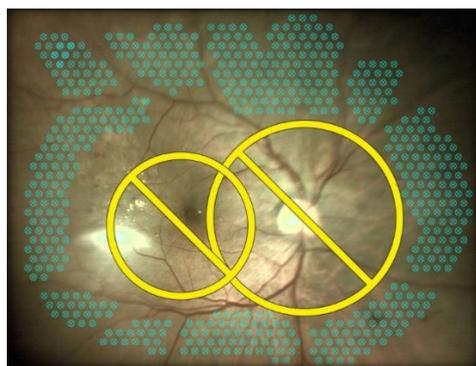


Рис. 5. Схема лечения диабетической ретинопатии на лазерной системе «Navilas»

Послеоперационный период прошел без осложнений, острота зрения составила 1,0 с коррекцией, ВГД оперируемого глаза OD – 13,7 mm Hg. В макулярной зоне следов от ЛК не обнаружено, по сосудистым аркадам ЛК второй степени по L'Speranse, отека по коагулятам нет. Пациенту назначен нестероидный противовоспалительный препарат по схеме на 10–14 дней.

Клинический пример № 2 (рис. 6).

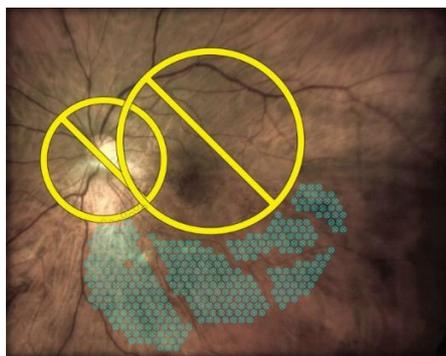


Рис. 6. Схема лечения посттромботической ретинопатии на лазерной системе «Navilas»

Послеоперационный период прошел без осложнений, острота зрения составила 0,8 с коррекцией, ВГД оперируемого глаза – OS 12,8 mm Hg. По нижневисочной сосудистой аркаде ЛК второй степени по L'Speranse, отека по коагулятам нет. Пациенту назначен нестероидный противовоспалительный препарат по схеме на 10–14 дней.

Клинический пример № 3 (рис. 7).

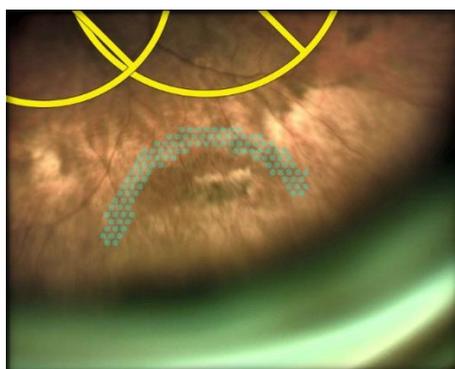


Рис. 7. Схема лечения периферической хориоретинальной дегенерации на лазерной системе «Navilas»

Послеоперационный период прошел без осложнений, острота зрения составила 1,0 с коррекцией, ВГД оперируемого глаза – OS 15,8 mm Hg. На крайней периферии ЛК второй степени по L'Speranse вокруг зоны дистрофии, отека по коагулятам нет. Пациенту назначен нестероидный противовоспалительный препарат по схеме на 10–14 дней.

Совершенствование новых приборов и лазерных технологий продолжается. Разработанная методика персонализированного лечения с индивидуальным подбором на навигационной лазерной системе «NAVILAS» свидетельствует о высокой эффективности и безопасности, которые обусловлены применением системы eye-tracker и сохранением функциональной активности тканей.

Заключение. Навигационная технология позволяет использовать возможности современных методов диагностики для повышения эффективности и безопасности лазерного лечения центральных отделов сетчатки. Технология навигационного лазерного лечения

является перспективным методом высокодозированного топографически ориентированного лазерного лечения, особенно макулярной патологии широкого спектра.

Список литературы

1. Казанцев А.Д., Казанцев А.Д. Эволюция и современная ступень развития эксимерного лазера как средства оптической коррекции зрения // Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. 2016. Т. 2. №2. С. 54-57.
2. Гафуров С.Д., Катахонов Ш.М., Холмонов М.М. Особенности применения лазеров в медицине // European Science. 2019. № 3 (45). С. 92-95.
3. Зарезина Ю.Е., Харченко Д.В., Носаева Т.А., Коробкова С.А. Применение лазеров в лечении офтальмологических заболеваний // Труды конференции-конкурса молодых физиков. 2019. Т. 2. № S2. С. 218-220.
4. Володин П.Л., Иванова Е.В. Компьютерное моделирование лазерного воздействия в режиме единичного микроимпульса и реакции белков хориоретинального комплекса для селективного и эффективного воздействия на клетки ретинального и пигментного эпителия // Лазерная медицина. 2018. № 1. С. 61-66.
5. Гойдин А.П., Фабрикантов О.Л., Сухорукова Е.В. Эффективность применения классической и паттер-лазеркоагуляции при диабетической ретинопатии // Вестник Тамбовского университета. 2014. № 4. С. 1163-1165.
6. Куликов А.Н., Мальцев Д.С., Бурнашева М.А., Волков В.В., Даниличев В.Ф., Трояновский Р.Л. Широкопольная визуализация с помощью лазерной системы NAVILAS // Офтальмология. 2019. № 2. С. 210-217. DOI: 10.18008/1816-5095-2019-2-210-217.
7. Шухаев С.В., Науменко В.В., Бойко Э.В. VICTUS VS ZIEMER // Современные технологии в офтальмологии. 2017. № 3. С. 312-315.
8. Shoughy S.S., Arevalo J.F., Kozak I. Update on widean ultra-widfield retinal imaging. Indian J. Ophthalmol. 2015. Vol. 63. No. 7. P. 575-581. DOI: 10.4103/0301-4738.167122.
9. Гойдин А.П., Гурко Т.С., Крылова И.А., Попова Н.В., Яблокова Н.В. Способ комбинированного лечения диабетического диффузного макулярного отека // Патент РФ № 2486878. Патентообладатель ФГБУ «МНТК "Микрохирургия глаза" имени академика С.Н. Федорова" Минздрава России. 2013. Бюл. № 19.
10. Куликов А.Н., Мальцев Д.С., Бойко Э.В. Сравнительное исследование навигационной паттернсканирующей лазерной системы и односточечной лазерной системы в послеоперационной лазерной ретинопексии // Офтальмология. 2019. Т. 16. № 3. С. 296-303.

11. Arsan A., Kanar H.S., Sonmez A. Visual outcomes and anatomic changes after subthreshold micropulse yellow laser (577 nm) treatment for chronic central serous chorioretinopathy: long-term follow-up. *Eye*. 2018. 32 (4). P. 726-733. DOI: 10.1038/eye 2017.293.
12. Попова Н.В., Гойдин А.П. Периферическая витреохориоретинальная дистрофия (обзор литературы) // *Сибирский научный медицинский журнал*. 2017. № 3. С. 54-60.
13. Фабрикантов О.Л., Попова Н.В., Гойдин А.П. Диагностические возможности оптической когерентной томографии-ангиографии при хориоидальной неоваскуляризации (обзор клинических случаев) // *Медицина*. 2017. № 2 (18). С. 55-63.
14. Попова Н.В., Фабрикантов О.Л., Гойдин А.П. Частота встречаемости различных клинических форм периферических витреохориоретинальных дистрофий в зависимости от степени миопии // *Вестник Тамбовского университета*. 2017. № 22 (6-2). С. 1484-1487.