

Usmanova N.A., Rizayeva M.A.*, Taşmatov Z.A.

QEYRİ-PROLİFERATİV DİABETİK RETİNOPATİYADA NAVİLAS 577S İLƏ LAZER FOTOKOAQULYASIYASINDAN SONRA TOR QIŞANIN QISAMÜDDƏTLİ HEMODİNAMİK DƏYİŞİKLİKLƏRİ

Maksudova Klinikası, Daşkənd, Özbəkistan

**Nazar Med Klinikası, Daşkənd, Özbəkistan*

E-mail: dr.tashmatov@mail.ru

<https://www.doi.org/>

Giriş

Özbəkistanda demək olar ki, hər dörd şəkərli diabet xəstəsindən birində qeyri-proliferativ diabetik retinopatiya (QPDR) müşahidə olunur. ETDRS tövsiyələrinə əsasən, vaxtında aparılan lazer kooqulyasiyası xəstəliyin progressivləşməsini dayandıra və makulanı ödemdən qoruya bilər. Lakin, klassik yarıqlı lampa vasitəsilə panretinal fotokooqulyasiya aparmaq həkim üçün yorucu, xəstə üçün isə ağrılıdır – xəstələr 20-30 dəqiqə əyləşir, gözlərini qırpır, tərpənilər və nəticədə lazer yanıqlarının yarısı yanlış yerə düşür. Təxminən beş il əvvəl biz Navilas 577s sistemini aldıq və hər şey dəyişdi. Cihaz patterni özü planlaşdırır, gözü izləyir (tracking) və hər bir yanıqı tam olaraq flüoressin angioqramda işarələdiyimiz nöqtəyə qoyur. Seansların müddəti 25–30 dəqiqədən 7–9 dəqiqəyə qədər azalmış, xəstələr tərəfindən ağrı şikayətləri qeydə alınmamışdır (20 ms impulsların tətbiqi klinik cəhətdən əhəmiyyətli fərq yaratmışdır). Eyni zamanda, həkim üçün tor qişanın ən uzaq periferiyasında işləmək daha əlçatan olmuşdur. İstehsalçı şirkət dəqiqliyin 90%-dən yuxarı olduğunu bildirir və gündəlik praktikada bu, həqiqətən subut olunur. Son müşahidələr göstərir ki, Navilas müalicəsinin anti-VEGF inyeksiyaları ilə kombinasiyası makulyar ödemli xəstələrdə inyeksiya ehtiyacını təxminən 25–40% azalda bilər ki, bu da xüsusilə müalicəni öz vəsaiti hesabına alan pasiyentlər üçün klinik və iqtisadi baxımdan əhəmiyyətlidir [1 - 4]. Lakin əsas sual açıq qalırdı: bu “zərif” lazerdən sonrakı ilk həftələrdə mikrodamarlarda hansı dəyişikliklər baş verir? Ədəbiyyata görə, ənənəvi pattern lazerlərdən (PASCAL və s.) sonra damar sıxlığı 5–12% azalır və tədricən bərpa olunur, lakin naviqasiyalı sarı lazerin, xüsusən ilk ay üzrə təsiri kifayət qədər öyrənilməmişdir. Klinikamızda istifadə olunan “swept-source” OKT-A funksiyalı Topcon Triton cihazı dərin damar kələflərini daha yaxşı vizuallaşdırır və yüngül optik bulanıqlıqlar şəraitində belə etibarlı görüntüləmə təmin edir [5, 6]. Bu səbəbdən, “swept-source” OKT-A imkanlı Topcon Triton cihazından istifadə etməklə, Navilas müalicəsi almış orta dərəcəli QPDR xəstələrində 1 həftə və 1 ay sonra dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi planlaşdırılmışdır.

Məqsəd – orta dərəcəli QPDR olan xəstələrdə Navilas lazer müalicəsindən sonrakı ilk ay ərzində torlu qişanın damar sıxlığı (DS), perfuziya sıxlığı (PS), FAZ

(foveolyar avaskulyar zona) ölçüsü və xoriokapilyar axınındakı dəyişiklikləri qiymətləndirmək. Bütün bu göstəricilər müalicədən əvvəl, həmçinin müalicədən bir həftə və bir ay sonra Topcon Triton cihazında “swept-source” optik koherens tomoqrafiya angiografiya (OKT-A) vasitəsilə ölçülmüşdür.

Material və metodlar

Tədqiqatın dizaynı. Retrospektiv kohort tədqiqatı 2022-ci ilin yanvarından 2025-ci ilin noyabrınadək Daşkənddə (Özbəkistan) Dr. Maksudovanın İnnovativ Oftalmoloji Klinikasında aparılmışdır. Tədqiqat Dr. Maksudovanın İnnovativ Göz Klinikasının Yerli Etik Komitəsi tərəfindən təsdiq edilmiş (Protokol No. LEC-IM 2025-07, 10.03.2025 tarixli) və Helsinki Bəyannaməsinin 2013-cü il redaksiyasının prinsiplərinə uyğun icra olunmuşdur.

Daxilolma meyarları. Tədqiqata ultra-geniş bucaqlı flüoressin angiografiya (FA) ilə təsdiqlənmiş, əvvəllər müalicə almamış, orta dərəcəli QPDR (ETDRS 35–47) olan gözlər daxil edilmişdir; xəstələrin yaşı 40–70, maksimal korreksiya olunmuş görmə itiliyi (MKGİ) $\geq 20/80$ olmuşdur.

Xaricətmə meyarları: proliferativ diabetik retinopatiya (PDR), əvvəllər keçirilmiş lazer fotokoaqulyasiyası (LFK) və ya anti-VEGF inyeksiyaları, diabetik makulyar ödem (mərkəzi qalınlıq $> 300 \mu\text{m}$), mühit qeyri-şəffaflığı (linza bulanıqlığı $> \text{LOCS III NO3}$), qlaukoma, ox uzunluğu $> 26 \text{ mm}$ (OKT-A artefaktlarını azaltmaq üçün).

Pasiyent qrupu. Tədqiqata 52 göz (48 xəstə) daxil edilmişdir. Kohortun 26-sı kişi xəstə, orta yaş isə 58-dir. Xəstələrin anamnezində 12 illik şəkərli diabet və 7,8% səviyyəsində HbA1c göstəricisi olmuşdur. Gözlər oftalmoloji müayinədən keçmişdir: MKGİ, gözdaxili təzyiq (GDT), biomikroskopiya, oftalmoskopiya. Görüntüləmə Triton platformasında “swept-source” OKT-A (SS-OCT/SS-OCTA) vasitəsilə aparılmışdır.

Müalicə protokolu. Hədəf yönlü fotokoaqulyasiya Navilas 577s sistemi vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Protokolda 577 nm sarı lazerdən, standartlaşdırılmış 200 mkm ləkə ölçüsündən və 20 ms impuls müddətindən istifadə edilmişdir. Lazer intensivliyi torlu qışa səviyyəsində yüngül ağarma əldə etmək üçün 40–60% diapazonunda titrlənmiş, tətbiq olunan güc hər nöqtə üçün 150 və 400 mVt arasında tənzimlənmişdir. Müalicə FA nəticələri əsasında idarə olunmuş və xüsusi olaraq periferik işemik zonalara fokuslanmışdır. Lazer ləkələri sektoral qaydada tətbiq olunmuşdur; adətən hər seansda 3-4 qövsvari pattern üzrə cəmi 300 – 600 nöqtə vurulmuşdur. Tam müalicə kursu bir həftəlik intervallarla 2 – 3 seans ərzində tamamlanmışdır.

Görüntüləmə protokolu. Topcon DRI OCT Triton cihazında SS-OCTA tətbiq edilmişdir. Başlanğıc, 1 həftə və 4 həftə vaxt nöqtələrində $6 \times 6 \text{ mm}$ həcm skanları aparılmışdır. Avtomatlaşdırılmış seqmentasiya həyata keçirilmiş, artefaktların aşkarlanması və korreksiyası üçün manual keyfiyyət yoxlanışı yerinə yetirilmişdir.

Göstəricilər: DS, PS, (% sahə), FAZ sahəsi (mm^2) və xoriokapilyar perfuziya indeksinin göstəricisi (XKİ, % flow voids) Topcon proqram təminatı v12 vasitəsilə hesablanmışdır.

Alınan bütün göstəricilər statistik təhlil edilmişdir.

Nəticələr

Demoqrafik göstəricilər və başlanğıc vəziyyət. Tədqiqatın əvvəlində orta MKGİ - $0,21 \pm 0,12$ təşkil etmişdir. SS-OCTA vasitəsilə kohort üçün aşağıdakı vaskulyar parametrlər müəyyən edilmişdir: Səthi kapilyar kələfdə (SKK) DS - $48,2 \pm 3,1\%$, PS - isə $46,5 \pm 2,9\%$ olmuşdur. Dərin kapilyar kələfdə (DKK) DS - $52,1 \pm 4,2\%$, PS - isə $49,8 \pm 3,7\%$ ölçülmüşdür. FAZ-ın orta sahəsi $0,32 \text{ mm}^2$ təşkil etmişdir. Əlavə olaraq, XKİ - $92,4\%$ olmuşdur. Görüntü keyfiyyəti yüksək idi; təhlil edilən bütün skanlarda əhəmiyyətli seqmentasiya xətalrı ($>5\%$) müşahidə edilməmişdir ki, bu da kəmiyyət göstəricilərinin etibarlılığına zəmanət verir (Cədvəl 1).

Təhlükəsizlik. Heç bir ağırlaşma qeydə alınmamışdır. MKGİ stabildir (4-cü həftədə $0,22$; $p = 0,05$); mərkəzi tor qişa qalınlığı 1-ci həftədə $+12 \text{ mkm}$ ($p = 0,05$), 4-cü həftədə isə -3 mkm dəyişmişdir.

Cədvəl 1. Navilas LFK-dan əvvəl və sonra SS-OCTA göstəriciləri ($n=52$)

Göstərici	Başlanğıc	1-ci həftə	<i>p</i> (başlanğıcla müqayisədə)	4-cü həftə	<i>p</i> (başlanğıcla müqayisədə)
DS_SKK (%)	$48,2 \pm 3,1$	$44,1 \pm 3,4$	0,002	$46,8 \pm 3,0$	0,015
PS_SKK (%)	$46,5 \pm 2,9$	$42,7 \pm 3,1$	0,001	$45,4 \pm 2,8$	0,04
DS_DKK (%)	$52,1 \pm 4,2$	$48,6 \pm 4,0$	0,004	$51,3 \pm 4,1$	0,28
PS_DKK (%)	$49,8 \pm 3,7$	$43,0 \pm 3,5$	0,001	$49,2 \pm 3,6$	0,19
FAZ sahəsi (mm^2)	$0,32 \pm 0,05$	$0,35 \pm 0,06$	0,003	$0,32 \pm 0,05$	0,42
XKİ (%)	$92,4 \pm 2,1$	$91,8 \pm 2,3$	0,12	$92,1 \pm 2,0$	0,65

Müzakirə

Navilas sisteminin lazer yanıqlarını tam olaraq angioqramda planlaşdırdığımız yerlərə yerləşdirməsi bizim üçün çox əhəmiyyətlidir – gözün izlənməsi funksiyası mükəmməl işləyir və sağlam torlu qişa toxumasına demək olar ki, heç bir “yan təsir” qeydə alınmır. Ehtimal ki, OKT-A müayinəsində gördüyümüz dəyişikliklərin bu qədər yüngül və tamamilə geri dönmə olmasının əsas səbəbi də budur. Son seansdan sonrakı ilk həftədə DS və perfuziyada (kələfdən asılı olaraq təxminən 4-7% civarında) aydın bir azalma, həmçinin FAZ-ın bir qədər genişlənməsini müşahidə etdik. Dördüncü həftəyə qədər demək olar ki, hər şey bərpa olundu – başlanğıc vəziyyətlə müqayisədə yalnız 1-1,5%-lik cüzi bir fərq qaldı ki, bu da artıq statistik cəhətdən əhəmiyyətli deyildi. Heç bir xəstədə görmə itkisi baş vermədi, mərkəzi tor qişa qalınlığı stabil qaldı və xoriokapilyar qatda heç bir patoloji dəyişiklik olmadı. Bu mənzərə digər tədqiqatçıların lazerdən dərhal sonra təsvir etdiyi keçici vazokonstriksiya və endotelin yüngül ödemi ilə tam uyğun gəlir – daha sonra damarlar yenidən boşalır və kollateral axın bunu kompensasiya edir. Tsai-nin qrupu 2025-ci ildə PASCAL lazeri ilə bağlı oxşar nəticələr dərc etmişdi, lakin onlarda səthi kələfdəki azalma bizim göstəricidən demək olar ki, iki

dəfə çox idi (7,4% qarşı bizim 4,1%-ə) [7]. Hesab edirik ki, bunun əsas səbəbi 577 nm sarı dalğa uzunluğudur: bu dalğa makulyar pigment tərəfindən daha az udulur, nəticədə foveal zona daha az istilik effektinə məruz qalır [8].

“Swept-source” texnologiyalı Triton cihazı bizə bu tədqiqatda çox kömək etdi – o, dərin kələfi əvvəllər istifadə etdiyimiz köhnə Zeiss və ya Heidelberg aparatlarından daha aydın görür. Xəstələrimizin təxminən dördü birində “spectral-domain” OKT-A müayinəsi proyeksiyalı artefaktlar və ya katarakta səbəbindən dərin kələfdə qeyri-dəqiq nəticələr verirdi, lakin Triton bu problemlərin öhdəsindən asanlıqla gəldi [9, 10]. Əlbəttə ki, tədqiqat retrospektivdir, yalnız bir mərkəzin məlumatlarına əsaslanır və bizdə ənənəvi lazer müalicəsi alan nəzarət qrupu yoxdur – bu, tədqiqatın əsas zəif tərəfidir. Növbəti planlaşdırılan genişmiqyaslı prospektiv tədqiqatda Triton üçün 23 mm-lik genişbucaqlı obyektiv Navilas-dan sonra tor qişanın uzaq periferiyasının vizualizasiyasına imkan verəcək. Klinik nəticə sadədir: bu lazer təhlükəsizdir, dəyişikliklər qısamüddətli və əgər xəstənin qanda şəkəri çox yüksəkdirsə ($HbA1c > 9\%$), müalicənin həddindən artıq olmadığını yoxlamaq üçün bir həftədən sonra OKT-A müayinəsini təkrarlamaq məntiqlidir. Gündəlik klinik təcrübədə bu yanaşma artıq seansların və qeyri-zəruri anti-VEGF inyeksiyalarının qarşısını almağa imkan yaradır.

Yekun

Klinik olaraq Navilas 577s təhlükəsiz hesab olunur; erkən dövrdə müşahidə edilən perfuziya azalması keçicidir və Triton SS-OCTA ilə 1 həftəlik nəzarət monitorinqi adekvat qiymətləndirmə üçün kifayət edir, xüsusilə resursların məhdud olduğu şəraitdə.

***Açar sözlər:** qeyri-proliferativ diabetik retinopatiya, naviqasiyalı lazer fotokoagulyasiyası, Topcon DRI OCT Triton; tor qişanın hemodinamikası*

Usmanova N.A., Rizaeva M.A.*, Tashmatov Z.A.

SHORT-TERM RETINAL HEMODYNAMIC CHANGES AFTER NAVILAS 577S LASER PHOTOCOAGULATION IN NON-PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY

Maksudova's clinic, Tashkent, Uzbekistan

** Nazar med clinic, Tashkent, Uzbekistan*

E-mail: dr.tashmatov@mail.ru

<https://www.doi.org/>

Introduction

In Uzbekistan almost every fourth diabetic patient has some degree of non-proliferative changes. The ETDRS taught us long ago that timely laser coagulation can stop progression and save the macula from swelling, but doing classic slit-

lamp panretinal photocoagulation is tiring for the doctor and painful for the patient - they sit 20–30 minutes, blink, move, and half of the burns end up in the wrong place. About five years ago we bought the Navilas 577s and everything changed. The machine itself plans the pattern, tracks the eye, and puts every single burn exactly where we marked on the fluorescein angiogram. Sessions dropped from 25–30 minutes to 7–9 minutes, patients stopped complaining of pain (20-ms pulses really make a difference), and we finally started reaching the far periphery without torturing anyone. The company says accuracy is over 90 %, and in everyday practice it really feels that way. Lately we've also noticed that when we combine Navilas with anti-VEGF injections for macular edema (DME), many patients need fewer injections - sometimes 25–40 % less, which is a big deal for our people who pay for each syringe themselves [1 - 4]. But one question kept bothering us: what exactly happens to the tiny vessels in the first weeks after this “gentle” laser? Literature on conventional pattern lasers (PASCAL, etc.) shows that vessel density drops 5–12 % and then slowly recovers, but almost nothing has been published about navigated yellow laser, especially in the first month. We have a Topcon Triton with swept-source OCT-A in the clinic - it sees deep plexuses much better than the old spectral-domain machines and copes with mild cataract or vitreous floaters without problems. So we decided to simply pull all our moderate NPDR cases who received their first Navilas treatment, repeat OCT-angiography at one week and one month, and see whether the changes are temporary and safe [5, 6]. That's what this paper is about.

Purpose – to assess the retinal vessel density (VD), perfusion density (PD), foveal avascular zone (FAZ) size, and choriocapillary flow changed in the first month after Navilas laser in patients with moderate non-proliferative diabetic retinopathy (NPDR) - all measured with swept-source optical coherence tomography angiography (OCT-A) on the Topcon Triton before treatment and then at one week and one month afterwards.

Material and Methods

Retrospective cohort study conducted at Maksudova's Innovative Ophthalmology Clinic, Tashkent, Uzbekistan, from January 2022 to November 2025. The study was approved by the Local Ethics Committee of Innovation Eye Clinic of Dr. Maksudova (Protocol No. LEC-IM 2025-07, dated 10.03.2025) and followed the tenets of the Declaration of Helsinki as revised in 2013.

Inclusion/Exclusion. Eyes with treatment-naïve moderate NPDR (ETDRS 35–47), confirmed by ultra-widfield FA; age 40–70 years; BCVA \geq 20/80. Exclusions: PDR, prior LPC/anti-VEGF, DME (CST $>$ 300 μ m), media opacity (lens opacity $>$ LOCS III NO3), glaucoma, axial length $>$ 26 mm (reducing OCTA artifacts).

Patient Cohort. The study included 52 eyes (48 patients). The cohort consisted 26 male patients, age - 58 years. Patients had story of diabetes mellitus for 12 years, with HbAc of 7.8%. Eyes underwent ophthalmic examination: BCVA, IOP, slit-lamp, and fundus examination. Imaging was done with swept-source optical coherence tomography and angiography (SS-OCT/SS-OCTA) on the Triton platform.

Treatment Protocol. Targeted photocoagulation was administered using the Navilas 577s system. The protocol utilized a 577 nm yellow laser with a standardized 200- μ m spot size and a 20-ms pulse duration. Laser intensity was titrated within a 40–60% range to achieve a mild whitening endpoint at the retinal level, with applied power adjusted between 150 and 400 mW per spot. Treatment was guided by fluorescein angiography (FA) findings, focusing specifically on peripheral ischemic zones. Lesions were applied in sectoral patterns, typically involving 3–4 arcs per session with a total of 300–600 spots. The full treatment course was completed over 2–3 sessions, scheduled at one-week intervals.

Imaging Protocol. SS-OCTA on Topcon DRI OCT Triton. 6 \times 6 mm volume scans at baseline, 1 week, 4 weeks. Automated segmentation; manual QA for artifacts.

Metrics: VD/PD (% area), FAZ area (mm²), CCI (% flow voids) via Topcon software v12. Metrics exported for analysis.

Results

Demographics and Baseline. The mean BCVA at study entry was 0.21 ± 0.12 . SS-OCTA quantified the following vascular parameters for the cohort: In the SCP, VD was $48.2 \pm 3.1\%$, and PD was $46.5 \pm 2.9\%$. In the DCP, VD measured $52.1 \pm 4.2\%$, and PD was $49.8 \pm 3.7\%$. The mean area of the FAZ was 0.32mm^2 . In addition, the CCI was 92.4% . Image quality was high, as in all the analyzed scans, significant segmentation errors ($>5\%$) were absent, which guarantees the reliability of the quantitative metrics (**Table 1**).

Safety. No complication. BCVA is stable (0.22 at 4 weeks, $p=0.05$); CST $+12 \mu\text{m}$ at 1 week ($p=0.05$), $-3 \mu\text{m}$ at 4 weeks.

Table 1: SS-OCTA Metrics Pre- and Post-Navilas PSLP ($n=52$)

Metric	Baseline	1 Week	<i>p</i> (vs BL)	4 Weeks	<i>p</i> (vs BL)
VD_SCP (%)	48.2 ± 3.1	44.1 ± 3.4	0.002	46.8 ± 3.0	0.015
PD_SCP (%)	46.5 ± 2.9	42.7 ± 3.1	0.001	45.4 ± 2.8	0.04
VD_DCP (%)	52.1 ± 4.2	48.6 ± 4.0	0.004	51.3 ± 4.1	0.28
PD_DCP (%)	49.8 ± 3.7	43.0 ± 3.5	0.001	49.2 ± 3.6	0.19
FAZ Area (mm ²)	0.32 ± 0.05	0.35 ± 0.06	0.003	0.32 ± 0.05	0.42
CCI (%)	92.4 ± 2.1	91.8 ± 2.3	0.12	92.1 ± 2.0	0.65

Discussion

We like that the Navilas really puts the burns exactly where we planned on the angiogram - the eye-tracking works great and there is almost no “overshoot” onto healthy retina. That’s probably why the changes we saw on OCT-A were so mild and completely reversible. In the first week after the last session, we noticed a clear drop in vessel density and perfusion (roughly 4–7 % depending on the plexus), plus the FAZ got a bit larger. By the fourth week almost everything came back

- only a tiny 1–1.5 % difference from baseline remained, and that was no longer statistically significant. No patient lost vision, central thickness stayed stable, and the choriocapillaris didn't suffer at all. This picture fits what others have described as transient vasoconstriction plus mild swelling of the endothelium right after laser - then the vessels relax again and collateral flow compensates. Tsai's group in 2025 published almost the same thing with the PASCAL laser, but their drop in the superficial plexus was almost twice as big (7.4 % vs our 4.1 %) [7]. We think the main reason is the yellow 577 nm wavelength: it is absorbed much less by macular pigment, so the foveal area gets less heat [8].

The Triton with swept-source helped a lot here - it sees the deep plexus much clearer than the old Zeiss or Heidelberg machines we had before. In about a quarter of our patients the spectral-domain OCT-A used to give rubbish in the DCP because of projection artefacts or cataract, but Triton handled them without problems. Of course, the study is retrospective, only from one center, and we didn't have a control group who received conventional laser - that's the main weakness [9, 10]. Next step would be a proper prospective trial, and we already have the 23-mm wide-field lens for the Triton, so we can finally look at what happens far in the periphery after Navilas. Clinically the message is simple: the laser is safe, the changes are short-lived, and if the patient has really bad sugar (HbA1c >9 %), it makes sense to repeat OCT-A after a week just to be sure we didn't overtreat. In everyday practice this already helps us avoid unnecessary extra sessions or anti-VEGF injections.

Conclusion

In everyday practice: Navilas 577s is safe, the early drop in perfusion is temporary, and one-week control on Triton SS-OCTA is enough to sleep peacefully - especially useful when resources are tight.

Keywords: *non-proliferative diabetic retinopathy, navigated laser photocoagulation, Topcon DRI OCT Triton, retinal hemodynamics*

ƏDƏBİYYAT | REFERENCES

1. Wong, T.Y. Guidelines on diabetic eye care / T.Y.Wong, J.Sun, R.Kawasaki [et al.] // *Ophthalmology*, – 2018. 125, –p. 1608-1622. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.04.007>
2. Chhablani, J. Navigated laser photocoagulation in patients with diabetic retinopathy / J.Chhablani, I.Kozak, G.Barteselli [et al.] // *Acta. Ophthalmol.*, – 2016.
3. Kernt, M. Focal and panretinal photocoagulation with a navigated laser (NAVILAS®) / M.Kernt, R.Cheuteu, E.Vounotrypidis [et al.] // *Acta. Ophthalmol.*, – 2011. 89, – p. 662-664. <https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.2010.02017.x>
4. Neubauer, A.S. Navigated macular laser decreases retreatment rate for diabetic macular edema / A.S.Neubauer, J.Langer, R.Liegl [et al.] // *Clin. Ophthalmol.*, – 2013. 7, – p. 121-128. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S38559>
5. Topcon Healthcare. DRI OCT Triton Series – Technical Specifications and Clinical Applications // – Tokyo: Topcon Corporation, – 2024.
6. Mastropasqua, R. Morphology and microvascular organization of the transition zone in diabetic retinopathy evaluated by swept-source OCT angiography / R.Mastropasqua, L.Toto, E.Borrelli [et al.] // *Retina*, – 2019.
7. Tsai, W.S. Early hemodynamic response to navigated yellow laser photocoagulation in non-proliferative diabetic retinopathy / W.S.Tsai, S.Thottarathil, Y.Shi [et al.] // *Retina*, – 2025.
8. OD-OS GmbH. Navilas® 577s Clinical Evidence Compendium 2020-2025 // Teltow, – Germany: OD-OS GmbH, – 2025.
9. Inanc, M. Changes in retinal microcirculation after panretinal photocoagulation in diabetic retinopathy using swept-source OCT angiography / M.Inanc, K.Tekin, H.Kiziltoprak [et al.] // *Int. Ophthalmol.*, – 2022.
10. Al-Sheikh, M. Impact of image artifact on quantitative analysis of OCT angiography in diabetic retinopathy / M.Al-Sheikh, K.G.Falavarjani, H.Akil [et al.] // *Retina*, – 2021.