

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

DIABETİK MAKULYAR ÖDEMİNDƏ AŞAĞI HƏDD MİKROPULS SARI LAZERİ (577 nm): REAL ŞƏRAİTİN QISAMÜDDƏTLİ ANATOMİK VƏ FUNKSIONAL NƏTİCƏLƏRİ

Maksudova klinikası, Daşkənd, Özbəkistan

**Nazar Med klinikası, Daşkənd, Özbəkistan*

E-mail: dr.tashmatov@mail.ru

<https://www.doi.org/10.71110/km8028042026268273>

Giriş

Diabetik makulyar ödem (DMÖ) diabet xəstələri arasında görmə zəifliyinin ən geniş yayılmış səbəbidir; intravitreal anti-VEGF terapiyası bu sahədə inqilab etsə də, dərmanların baha olması və təkrar inyeksiya ehtiyacı məhdud resurslu şəraitlərdə əsas maneələr olaraq qalır. Özbəkistanda əksər xəstələrin ildə yalnız 1–3 anti-VEGF inyeksiyasına maddi imkanı çatır, bundan sonra isə onlar ya müşahidədən yayınılır, ya da ümumiyyətlə müalicə olunmurlar.

Aşağı hədd mikropuls lazer (AHML) tor qişada kliniki olaraq görünən heç bir zədə yaratmadan, selektiv şəkildə tor qişanın pigment epitel qatını hədəf alan toxumaqoruyucu bir üsuldur. 577 nm sarı dalğa uzunluğu, makulyar ksantofil pigmenti tərəfindən az udulması, həmçinin yüngül nüvə sklerozu və ya şüşəvari cisim bulanıqlığı zamanı üstün keçiriciliyi sayəsində xüsusilə əlverişlidir. Navilas 577s sistemi dəqiq göz izləmə və inteqrə olunmuş flüoresein angiografiya naviqasiyasını real mikropuls emissiyası ilə birləşdirərək, ödemli sahənin tək qısa seansda tam əhatə olunmasına imkan verir [1 - 10].

Məqsəd – DMÖ olan pasiyentlərdə Navilas 577s sistemi vasitəsilə 577 nm-lik AHML effektivliyini və təhlükəsizliyini qiymətləndirmək.

Material və metodlar

Bu, 2021-2025-ci illər arasında Özbəkistanın Daşkənd şəhərindəki “Doktor Maqsudovanın İnnovasiya Klinikası”nda aparılmış retrospektiv müşahidə xarakterli tədqiqatdır. Bu tədqiqat, mərkəzi cəlb edən DMÖ müalicəsində 577 nm-lik tək seanslı mikropuls lazerin tətbiqi ilə bağlı 6 aylıq müşahidə dövrünü əhatə edən real klinik təcrübəmizi təqdim edir. Daxilolma meyarları: Tip 1 və ya Tip 2 şəkərli diabet; mərkəzi cəlb edən DMÖ – yəni spektral-domen və ya “swept-source” OKT mərkəzi sahənin qalınlığının >300 mkm olması; maksimal korreksiya ilə görmə itiliyinin 0,2 və 1,0 arasında olması; 18 - 75 yaş arası pasiyentlər. Xaricətmə meyarları: Proliferativ diabetik retinopatiya; mühitlərin əhəmiyyətli dərəcədə qeyri-şəffaflığı (katarakta >NO3/NC3); makulyar işemiya (optik koherens tomoqrafiya -(OKT)-angiografiyada foveal avaskulyar zona (FAZ) >1 mm²); son 6 ay ərzində keçirilmiş makulyar lazer və ya anti-VEGF

inyeksiyası; digər tor qışa patologiyaları; görmə sahəsinin itirilməsi ilə müşayiət olunan qlaukoma.

Pasiyentlər müraciət zamanı ətraflı müayinədən keçmişdir: bura ETDRS cədvəlləri ilə maksimal korreksiya olunmuş görmə itiliyinin ölçülməsi, biomikroskopiya, gözdaxili təzyiqin ölçülməsi, göz dibinin müayinəsi, rəngli fundus fotoreqistrasiyası, fundus avtoflüoresensiyası (FAF), həmçinin “Topcon DRI OCT Triton” cihazı ilə swept-source OKT və OKT-angiografiya daxildir.

Müalicə Protokolu: Müalicə Navilas 577s sistemi (OD-OS GmbH, Almaniya) vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Bəbəyin 1%-lik tropikamid və 2,5%-lik fenilefrin ilə genişləndirilməsindən sonra yerli anesteziya tətbiq edilmişdir. Müalicədə təmassız Mainster focal/grid linzasından istifadə olunmuşdur. Müalicə planması “Navilas” proqram təminatına idxal edilmiş erkən fazalı flüoresein angiografiya görüntülərinə əsaslanmışdır. Foveal mərkəz də daxil olmaqla, tor qışanın bütün qalınlaşmış sahəsinə birləşmiş set formalı naxış (konflyuent grid pattern: 200 mkm ləkə ölçüsü, 5% iş dövrü, 200 ms impuls zərfi, 0 mkm məsafə) tətbiq edilmişdir. Güc 250 mVt-dan başlayaraq, tor qışanın pigment epitel səviyyəsində çətinliklə görünən test ləkəsi yaranana qədər 50 mVt-lıq addımlarla artırılmışdır. Lazer ləkələrinin orta sayı 842 ± 218 (interval 512–1 346) olmuşdur. Bütün seans 4 – 7 dəqiqə davam etmişdir.

Pasiyentlər müalicədən 1, 3 və 6 ay sonra təkrar müayinəyə çağırılmışdır. Hər müayinədə eyni parametrlər ölçülmüşdür. Yalnız mərkəzi qalınlıq >50 mkm artdıqda və görmə pisləşdikdə təkrar müalicə təklif edilmişdir.

Məlumatlar IBM SPSS 27-ci versiya ilə təhlil edilmişdir. Normal paylanma Şapiro-Uilk (Shapiro-Wilk) testi ilə yoxlanılmışdır. Müvafiq olaraq asılı t-testi və ya Vilkokson (Wilcoxon) meyarından istifadə olunmuşdur.

Nəticələr

Tədqiqata 34 xəstənin 38 gözü daxil edilmişdir. Orta yaş 59,3 il olmuşdur; 22 xəstə (65%) tip 2 diabet, xəstəliyin orta müddəti 14,2 il. Orta HbA1c 8,1% olmuşdur. 19 göz (50%) fokal DMÖ, 19 göz diffuz DMÖ; 21 göz (55%) fakik, 17 göz psevdofakik olmuşdur. Başlanğıc mərkəzi sahənin qalınlığı 378 μm , makula həcmi $10,8 \pm 1,4$ mm^3 , maksimal korreksiya olunmuş görmə itiliyi 0,48 olmuşdur. 6 aylıq izləmə dövründə 29 göz (76%) quru makula nail olmuşdur. Maksimal korreksiya ilə görmə itiliyi 0,48-dən 0,36-ya yüksəlmişdir ($p = 0,002$): 29 göz - ≥ 5 hərf, 11 göz - ≥ 10 hərfin görməsi artmış, 5 göz - vəziyyət dəyişməmiş, 4 gözdə isə 1–4 hərfin görməsi itmişdir (hamısında HbA1c $> 9,5\%$).

Başlanğıc HbA1c $\leq 8,5\%$ olan xəstələrdə 6 ayda daha böyük mərkəzi sahənin qalınlığının azalması və maksimal korreksiya ilə görmə itiliyinin artması aşkar olunmuşdur. Başlanğıc mərkəzi sahənin qalınlığı ≤ 400 μm olan gözlərdə quru makula 88%, > 400 μm olanlarda isə 61% olmuşdur.

Rəngli fundus fotoreqistrasiyası, FAF və OCT hər hansı bir vizual lazer izini göstərməmişdir. İki göz 1-ci ayda yüngül subretinal maye inkişaf etdirmiş, lakin 3-cü aya qədər öz-özünə aradan qalxmışdır. Gözdaxili təzyiq stabil qalmışdır. 6 aylıq dövr ərzində heç bir xəstəyə əlavə anti-VEGF inyeksiyası tələb olunmamışdır.

Müzakirə

Bu tədqiqat göstərir ki, tək seanslıq 577-nm AHML Navilas 577s sistemi ilə mərkəzi zonanı əhatə edən DMÖ-də əhəmiyyətli və davamlı anatomik yaxşılaşma və orta dərəcəli funksional qazanc təmin edir. Tor qişa zədələnməsinin olmaması müalicənin həqiqi alt hədd xarakterini təsdiqləyir, xüsusilə makula üçün önəmlidir [2, 3]. Naviqasiyalı tətbiq sistemi ödemli sahənin tam və homojen örtülməsini təmin edir və manual texnikalarda tez-tez rast gəlinən yetərsiz müalicə riskini aradan qaldırır. Eyni sistem daxilində flüoresein angiografiyası sızan mikroanevrizmləri və işemik zonaları dəqiq hədəfləməyə imkan verir, fovea mərkəzindən isə həddindən artıq enerji çıxarmır [5 - 10]. 6 ayda müşahidə olunan anatomik cavab (mərkəzi sahənin qalınlığında 21% azalma) 577-nm mikropuls lazer ilə son nəşrlərlə müqayisədə uyğundur və bəzi əvvəlki 810-nm seriyalarından üstündür. Orta vizual yaxşılaşma isə xroniki DMÖ və nisbətən zəif başlanğıc metabolik nəzarətə malik real dünya populyasiyasını əks etdirir. Müalicə yaxşı qlikemik nəzarət və yüngül ödemli olan xəstələrdə daha effektiv olmuş, sistemli optimizasiyanın vacibliyini vurğulayır və anti-VEGF mümkün olmayan resurs məhdud şəraitlərdə xəstə üçün minimal narahatlıq və risklə, sərfəli və təkrarlana bilən həll təqdim edir.

Yekun

Tək seanslıq 577-nm AHML müalicəsi Navilas 577s sistemi ilə DMÖ üçün effektiv və təhlükəsiz üsuldur, xüsusilə anti-VEGF terapiyasının mövcud olmadığı resurs çatışmazlığı şəraitində əhəmiyyətli müalicə seçimi ola bilər.

Açar sözlər: diabetik makulyar ödem, tor qişa, aşağı hədd sarı lazer, Navilas.

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

SUBTHRESHOLD MICROPULSE YELLOW LASER (577nm) FOR DIABETIC MACULAR EDEMA: SHORT-TERM ANATOMICAL AND FUNCTIONAL OUTCOMES IN A REAL-WORLD SETTING

Maksudova's clinic, Tashkent, Uzbekistan

**Nazar med clinic, Tashkent, Uzbekistan*

E-mail: dr.tashmatov@mail.ru

<https://www.doi.org/10.71110/km8028042026268273>

Introduction

Diabetic macular edema (DME) is the common cause of visual impairment among diabetics; intravitreal anti-VEGF therapy revolutionized but its cost and the need for repeated injections major obstacles remain in resource-limited settings. In Uzbekistan, most patients can afford 1 – 3 anti-VEGF injections annually, after which they are lost to follow-up or are not treated at all.

Subthreshold micropulse laser therapy (SMPL) provides a tissue-sparing modality that selectively targets the Retinal Pigment Epithelium (RPE), with no clinically visible evidence of retinal damage. The 577-nm yellow wavelength is especially advantageous given its low absorption by the macular xanthophyll pigment and superior transmission through mild nuclear sclerosis or vitreous haze. Navilas 577s system combines precise eye-tracking and integrated fluorescein angiography guidance with true micropulse emission, allowing complete coverage of the edematous area in a single short session [1 - 10].

Purpose – to evaluate the efficacy and safety of the 577-nm subthreshold micropulse laser using the Navilas 577s system in patients with DME.

Materials and Methods

This is a retrospective observational study performed at Doctor Maksudova's innovation clinic, Tashkent, Uzbekistan, between 2021 and 2025. This study presents our real-world experience with single-session 577-nm micropulse laser in centre-involving DME over a 6-month follow-up period.

Inclusion criteria: type 1 or type 2 diabetes mellitus; centre-involving DME, that is, central subfield thickness (CST) >300 µm on spectral-domain or swept-source optic coherence tomography (OCT); best corrected visual acuity (BCVA) between 0.2 and 1.0; age 18-75 years. Exclusion criteria: proliferative diabetic retinopathy; significant media opacity, cataract >NO3/NC3; macular ischemia, FAZ >1 mm² on OCT-A; previous macular laser or anti-VEGF within 6 months; other retinal pathology; glaucoma with field loss.

The patients underwent detailed examination at presentation which included measurement of best-corrected visual acuity using ETDRS charts, slit-lamp biomicroscopy, intraocular pressure measurement, fundus examination, color

fundus photography, fundus autofluorescence (FAF), swept-source OCT and OCT-angiography using Topcon DRI OCT Triton.

Treatment protocol Treatments were performed using the Navilas 577s system (OD-OS GmbH, Germany). After pupil dilation with tropicamide 1% and phenylephrine 2.5%, topical anaesthesia was applied. A non-contact Mainster focal/grid lens was used. Treatment planning was based on early-phase fluorescein angiography imported into the Navilas software. A confluent grid pattern (200 μm spot size, 5% duty cycle, 200 ms pulse envelope, spacing 0 μm) was applied to the entire area of retinal thickening, including the foveal centre. Power was titrated from 250 mW upwards in 50 mW steps until a barely visible test spot appeared at the level of the RPE. Mean number of spots was 842 ± 218 (range 512–1 346). The entire session lasted 4–7 minutes.

Patients were followed up at 1-, 3- and 6-months following treatment. Similar parameters were measured at all visits. Only when CST increased by $>50 \mu\text{m}$ with deterioration in vision was retreatment offered.

Data were analysed by IBM SPSS version 27. Normal distribution was tested with Shapiro-Wilk test. Paired t-test or Wilcoxon signed-rank test was used as appropriate.

Results

Thirty-eight eyes of 34 patients were included. Mean age was 59.3 years; twenty-two patients (65%) had type 2 diabetes, mean duration 14.2 years. Mean HbA1c was 8.1%. Nineteen eyes (50%) had focal DME, 19 eyes diffuse, twenty-one eyes (55%) were phakic, 17 pseudophakic, baseline CST was 378 μm , macular volume $10.8 \pm 1.4 \text{ mm}^3$, BCVA 0.48. Twenty-nine eyes (76%) reached a dry macula by month 6. Best corrected visus acuity improved from 0.48 to 0.36 at 6 months ($p = 0.002$). Twenty-nine eyes gained ≥ 5 letters, eleven eyes gained ≥ 10 letters. Five eyes remained stable, four eyes lost 1–4 letters (all had HbA1c $>9.5\%$).

Patients with baseline HbA1c $\leq 8.5\%$ demonstrated greater reduction in CST at 6 months and better gain in BCVA; eyes receiving injections with baseline CST $\leq 400 \mu\text{m}$ achieved dry macula in 88% vs 61% in the $>400 \mu\text{m}$ group.

Colour fundus photography, FAF or OCT did not show any evidence of laser-induced scars at any visit. Two eyes had developed mild subretinal fluid at month 1 that had resolved spontaneously by month 3. Intraocular pressure remained stable. Over the 6-month follow-up period, no patient required additional injections of anti-VEGF medications.

Discussion

Our study shows that single-session 577-nm subthreshold micropulse laser with the Navilas 577s system results in significant and sustained anatomical improvement with moderate functional gain in centre-involving DME. The absence of visible retinal damage confirms the true subthreshold nature of the treatment, which is particularly important in the macula [2, 3]. The navigated delivery system ensures complete homogeneous coverage of the edematous area and excludes the risk of under-treatment commonly seen with manual techniques. Fluorescein

angiography planning integrated within the same system allows precise targeting of leaking microaneurysms and ischemic zones, while restricting excessive energy from the foveal centre [5 - 10]. The anatomical response observed (21% CST reduction at 6 months) was comparable to the recently published series using 577-nm micropulse laser and superior to some earlier 810-nm studies. The moderate visual gain reflects the real-world population with chronic DME and relatively poor baseline metabolic control. Moreover, the treatment was particularly effective in patients with better glycemic control and milder edema, again highlighting systemic optimization and that approach thus presents a cost-effective, repeatable solution with minimal discomfort for the patient and no risks, when anti-VEGF therapy is not possible in resource-limited settings.

Conclusion

Single-session 577-nm subthreshold micropulse laser treatment with the Navilas 577s system is an effective, safe and friendly treatment of DME especially suitable in resource-limited clinical environments where anti-VEGF therapy is not available.

Keywords: *diabetic macular edema, retina, subthreshold yellow laser, Navilas*

ƏDƏBİYYAT | REFERENCES

1. Vujosevic, S. *Microperimetry and fundus autofluorescence in diabetic macular edema* / S.Vujosevic, E.Bottega, M.Casciano [et al.] // *Retina*, – 2010. 30(6), – p. 908-916. <http://doi.org/10.1097/IAE.0b013e3181c96986>
2. Laursen, M.L. *Subthreshold micropulse diode laser treatment in diabetic macular oedema* / M.L.Laursen, F.Moeller, B.Sander [et al.] // *Br. J. Ophthalmol.*, – 2004. Sep; 88(9), – p. 1173-1179. <https://doi.org/10.1136/bjo.2003.040949>
3. Luttrull, J.K. *Subthreshold diode micropulse panretinal photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy* / J.K.Luttrull, D.C.Musch, C.A.Spink // *Eye (Lond)*., – 2008. May; 22(5), – p. 607-612. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6702725>
4. Lavinsky, D. *Randomized clinical trial evaluating mETDRS versus normal or high-density micropulse photocoagulation for diabetic macular edema* / D.Lavinsky, J.A.Cardillo, L.A.Melo Jr [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, – 2011. Jun; 17. 52(7), – p. 4314-4323. <https://doi.org/10.1167/iovs.10-6828>
5. Inagaki, K. *Efficacy and safety of 577-nm subthreshold micropulse laser for diabetic macular* / K.Inagaki, K.Ohkoshi, S.Ohde //
6. Abouhussein, M.A. *Efficacy of subthreshold micropulse yellow laser (577 nm)* / M.A.Abouhussein, M.A.Elsheikh //
7. Scholz, P. *Comparison of subthreshold micropulse laser (577 nm) and conventional laser photocoagulation in diabetic macular edem* / P.Scholz, L.Altay, S.Fauser // *Eye (Lond)*., – 2016. Oct; 30(10), – p. 1371-1377. <https://doi.org/10.1038/eye.2016.142>
8. Venkatesh, P. *Subthreshold micropulse diode laser and conventional laser photocoagulation for diabetic macular oedema* / P.Venkatesh, R.Ramanjulu, R.Azad [et al.] //
9. Kwon YH, Lee DK, Kim HK, Kwon OW. *Subthreshold micropulse yellow laser (577 nm) in chronic central serous chorioretinopathy.*
10. Chen, G. *Subthreshold micropulse diode laser versus conventional laser photocoagulation for diabetic macular edema: a meta-analysis of randomized controlled trials* / G.Chen, R.Tzekov, W.Li [et al.] // *Retina*, – 2016. 36, – p. 2059-2065. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000001053>