

Suk S.A., Venediktova O.A.

## DIABETİK MAKULYAR ÖDEMİNDƏ MƏRKƏZİ TOR QIŞANIN PERFUZİYASININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ KLİNİK İNTERPRETASIYASI

*Kiyev kliniki oftalmoloji xəstəxanası, “Ukrayna Səhiyyə Nazirliyinin Göz Mikrocərrahiyyəsi Mərkəzi”, Kiyev, Ukrayna*

*E-mail: olga.eye87@gmail.com*

<https://www.doi.org/10.71110/km8028042026263267>

### Giriş

Diabetik makulyar ödem (DMÖ), diabetik retinopatiyanın (DR) ağırlıq dərəcəsindən asılı olmayaraq, onun hər mərhələsində inkişaf edə bilər. Diabetik makulyar işemiya (DMİ) və foveal avaskulyar zonanın (FAZ) genişlənməsi DR olan xəstələrdə zəif görmə funksiyasının iki mühüm klinik göstəricisi və biomarkeridir. Optik koherens tomoqrafiya-angioqrafiyası (OKT-A) torlu qışanın vaskulyar kələf qatlarını vizuallaşdırmağa, mikrovaskulyar parametrləri kəmiyyətcə qiymətləndirməyə, habelə funksional və morfoloji məlumatlarla əlaqələndirməyə imkan verən qeyri-invaziv bir üsuldur. Diabetik tor qışada mikrovaskulyar anomaliyaların erkən preklinik biomarkerlərinin müəyyən edilməsinə yönəlmiş tədqiqatlar erkən müalicənin aparılması və daha yüksək nəticələr əldə edilməsi üçün çox vacibdir [1 - 8].

**Məqsəd** – şəkərli diabet tip II xəstələrin DMÖ zamanı mərkəzi tor qışanın mikrosirkulyasiya göstəricilərinin görmə funksiyalarının proqnozlaşdırılmasında əhəmiyyətini qiymətləndirmək.

### Material və metodlar

Müşahidə altında şəkərli diabet tip II olan Ukrayna populyasiyasından 680 xəstə (1296 göz) olmuşdur. 720 gözdə (55,56%) DMÖ 0, 194 gözdə (14,97%) DMÖ 1, 196 gözdə (15,12%) DMÖ 2 və 186 gözdə (14,35%) DMÖ 3 diaqnozu qoyulmuşdur. Bu xəstə qrupundan 477 nəfərə (936 göz) ödemə müvafiq mərhələsinə uyğun müalicə protokolları əsasında müxtəlif DMÖ müalicələri tətbiq edilmişdir. DMÖ ilə 203 xəstə (360 göz) öz imtinasına görə müalicə almamış və tədqiqatın müqayisə qrupunu təşkil etmişdir. Standart oftalmoloji müayinələrlə yanaşı, OKT, OKT-A və kompüter perimetriyası icra edilmişdir. Kapilyar sıxlığını (KS) və FAZ sahəsini hesablamaq üçün binarizasiya üsulundan istifadə edilmişdir. Daha sonra, rənginə görə qonşu pikselləri seçmək üçün binarizasiya edilmiş təsvirə xüsusi alqoritm tətbiq edilmiş və boz piksellər sayıldıqdan sonra makulyar nahiyənin səthi və dərin kapilyar kələflərindəki sahəyə malik FAZ müəyyən edilmişdir. Makulyar nahiyənin mikrosirkulyasiya əmsalı, DMÖ-nün müxtəlif mərhələlərində FAZ-nin sahəsinin səthi və dərin kapilyar kələflərdəki KS olan nisbəti ilə hesablanmışdır. Əlamətlər arasındakı əlaqəni müəyyən etmək üçün korrelyasiya analizindən istifadə edilmişdir: paylanma qanunu normal paylanmadan fərqləndiyi halda

Spirmen rəng korrelyasiya indeksi (r) hesablanmışdır. Göstəricilərin dəyişməsi  $p < 0,05$  olduqda statistik dərəcədə əhəmiyyətli hesab edilmişdir.

### **Nəticələr**

Müraciət zamanı OKT-A müayinəsi zamanı DMÖ 0 olan 200 gözdə səthi kələfin orta KS-sı  $13,07 \pm 0,6 \text{ mm}^2$ , DMÖ 1 olan 54 gözdə  $11,48 \pm 0,8 \text{ mm}^2$ , DMÖ 2 olan 56 gözdə  $9,06 \pm 0,7 \text{ mm}^2$ , DMÖ 3 olan 50 gözdə isə  $7,45 \pm 0,4 \text{ mm}^2$  təşkil etmişdir. Dərin kələfin KS-sı DMÖ 0-da  $18,59 \pm 0,3 \text{ mm}^2$ , DMÖ 1-də  $17,37 \pm 0,4 \text{ mm}^2$ , DMÖ 2-də  $15,82 \pm 0,5 \text{ mm}^2$ , DMÖ 3-də isə  $11,88 \pm 1,0 \text{ mm}^2$  olmuşdur. Səthi kələfin tədqiqi zamanı FAZ sahəsi DMÖ 0-da  $0,45 \pm 0,05 \text{ mm}^2$ , DMÖ 1-də  $0,54 \pm 0,04 \text{ mm}^2$ , DMÖ 2-də  $0,74 \pm 0,05 \text{ mm}^2$ , DMÖ 3-də isə  $0,81 \pm 0,05 \text{ mm}^2$  müəyyən edilmişdir. Dərin kələfin FAZ sahəsi isə DMÖ 0-da  $0,43 \pm 0,03 \text{ mm}^2$ , DMÖ 1-də  $0,57 \pm 0,04 \text{ mm}^2$ , DMÖ 2-də  $0,7 \pm 0,03 \text{ mm}^2$ , DMÖ 3-də isə  $0,75 \pm 0,06 \text{ mm}^2$  təşkil etmişdir. Şəkərli diabet tip II olan xəstələrdə, kontrol qrupu və DMÖ 0 olan xəstələrlə müqayisədə, səthi kapilyar kələfdə mikrosirkulyasiya əmsalı DMÖ 1-də 40%, DMÖ 2-də 2 dəfə, DMÖ 3-də isə 3 dəfə əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır ( $H = 277,47$ ;  $p < 0,01$ ). Dərin kapilyar kələfdə mikrosirkulyasiya əmsalı kontrol qrupu və DMÖ 0 olan xəstələrlə müqayisədə DMÖ 1-də 2 dəfə, DMÖ 2 və DMÖ 3-də isə 3 dəfə statistik dərəcədə əhəmiyyətli artım göstərmişdir ( $H = 320,53$ ;  $p < 0,01$ ).

### **Yekun**

Tərəfimizdən işlənib hazırlanmış mərkəzi tor qişanın səthi və dərin kapilyar kələflərinin mikrosirkulyasiya əmsalı, şəkərli diabet tip II və qeyri-proliferativ DR fonunda inkişaf edən DMÖ zamanı mərkəzi retinal zonanın mikrosirkulyasiya vəziyyətinin proqnostik markeri kimi qəbul edilə bilər. Səthi kapilyar kələf və dərin kapilyar kələfin mikrosirkulyasiya əmsalları ilə görmə itiliyi arasında müəyyən edilmiş güclü mənfi korrelyasiya əlaqəsi, şəkərli diabet tip II və qeyri-proliferativ DR olan xəstələrdə DMÖ-nün proqressivləşməsinin proqnostik markeri kimi qiymətləndirilə bilər.

***Açar sözlər:** diabetik makulyar ödem, optik koherens tomoqrafiya-angioqrafiya, makulyar mikrosirkulyasiya əmsalı, şəkərli diabet tip II*

**Suk S.A., Venediktova O.A.**

## **ON THE ASSESSMENT AND CLINICAL INTERPRETATION OF THE PERFUSION STATUS OF THE CENTRAL RETINA IN DIABETIC MACULAR EDEMA**

*Kyiv clinical ophthalmological hospital "Centre of eye microsurgery of the Ministry of Health of Ukraine", Kyiv, Ukraine*

*E-mail: olga.eye87@gmail.com*

<https://www.doi.org/10.71110/km8028042026263267>

### **Introduction**

Diabetic macular edema (DME) can develop at any stage of diabetic retinopathy (DR), regardless of the severity of DR. Diabetic macular ischemia (DMI) and foveal avascular zone (FAZ) enlargement are two important clinical findings and biomarkers of poor visual function in patients with DR. optical coherence tomography angiography (OCT-A) is a non-invasive technique that allows visualization of retinal vascular plexus layers, quantification of microvascular parameters and correlation with functional and morphological data. Research aimed at identifying early preclinical biomarkers of microvascular abnormalities in the diabetic retina is very important, as early treatment is associated with better outcomes [1 - 8].

**Purpose** – to assess the role of central retinal microcirculation indicators in predicting visual functions in patients with different stages of DME in type 2 diabetes.

### **Material and Methods**

680 patients (1296 eyes) with the Ukrainian population with type 2 diabetes mellitus were under observation. DME 0 was diagnosed in 720 eyes (55.56%), DME 1 in 194 eyes (14.97%), DME 2 in 196 eyes (15.12%), DME 3 in 186 eyes (14.35%). From this group of patients, 477 patients (936 eyes) underwent various DME treatment according to treatment protocols for a separate stage of edema. 203 patients (360 eyes) with DME were not treated due to patient refusal, this group of patients was the target of our study. In addition to standard ophthalmological examinations, OCT, OCT-A, and computer perimetry were performed. The binarization method was used to calculate the capillary density (CD) and the area of the FAZ. Next, an algorithm was applied to the binarized image to select adjacent pixels in color, and after counting the gray pixels, a foveolar avascular zone with an area in the superficial and deep capillary plexus of the macular area was established. The coefficient of microcirculation of the macular area was calculated by the ratio of the area of the foveolar avascular zone (FAZ) to the CD in the superficial (SCP) and deep capillary plexuses (DCP) at different stages of DME. Correlation analysis was used to identify the relationship between features: Spearman's rank correlation index -  $r$  was calculated (in the case of a difference in

the law of distribution from the normal). Changes of one or another characteristic were considered statistically significant in case of  $p < 0.05$ .

### Results

During OCT-A at the time of application in 200 eyes with DME 0, the average CD of superficial plexus was  $13.07 \pm 0.6 \text{ mm}^2$ , in 54 eyes with DME 1 –  $11.48 \pm 0.8 \text{ mm}^2$ , in 56 eyes with DME 2 –  $9.06 \pm 0.7 \text{ mm}^2$ , on 50 eyes with DME 3 –  $7.45 \pm 0.4 \text{ mm}^2$ . The CD of the deep plexus at DME 0 was  $18.59 \pm 0.3 \text{ mm}^2$ , DME 1 –  $17.37 \pm 0.4 \text{ mm}^2$ , DME2 –  $15.82 \pm 0.5 \text{ mm}^2$ , DME 3 –  $11.88 \pm 1.0 \text{ mm}^2$ . During the study of the superficial plexus FAZ at DME 0 was  $0.45 \pm 0.05 \text{ mm}^2$ , DME 1 –  $0.54 \pm 0.04 \text{ mm}^2$ , DME2 –  $0.74 \pm 0.05 \text{ mm}^2$ , DME 3 –  $0.81 \pm 0.05 \text{ mm}^2$ . During the study of the deep plexus FAZ at DME 0 was  $0.43 \pm 0.03 \text{ mm}^2$ , DME 1 –  $0.57 \pm 0.04 \text{ mm}^2$ , DME 2 –  $0.7 \pm 0.03 \text{ mm}^2$ , DME 3 –  $0.75 \pm 0.06 \text{ mm}^2$ . In patients with type 2 DM, the coefficient of microcirculation in the superficial capillary plexus was significantly increased by 40% in DME 1, in DME 2 by 2 times, in DME 3 by 3 times in comparison with the control group and patients with DME 0 ( $H = 277.47$ ;  $p < 0.01$ ). The coefficient of microcirculation in the deep capillary plexus had a significant increase of 2 times in DME 1 and 3 times in DME 2 and DME 3 compared to the control group and patients with DME 0 ( $H = 320.53$ ;  $p < 0.01$ ).

Indicators of Spearman rank correlation between UCVA, BCVA and the coefficient of microcirculation (FAZ/CD) in the SCP with DME 0 was  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,96$ ,  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,97$ ; DME1 -  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,88$ ,  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,94$ ; DME2 -  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,82$ ,  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,92$ ; DME3 -  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,9$ ,  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,82$  ( $p < 0,05$ ). Indicators of Spearman rank correlation between UCVA, BCVA and the coefficient of microcirculation (FAZ/CD) in the DCP with DME 0 was  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,96$ ,  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,98$ ; DME1 -  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,88$ ;  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,9$ ; DME2 -  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,82$ ,  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,92$ ; DME3  $r_{\text{UCVA-FAZ/CD}} = -0,89$ ;  $r_{\text{BCVA-FAZ/CD}} = -0,8$  ( $p < 0,05$ ).

### Conclusion

The coefficient of microcirculation of the central retina of the superficial and DCP developed by us can be considered as a prognostic marker of the microcirculation state of the central retinal zone in DME in non-proliferative DR and diabetes mellitus 2. A definite negative strong correlation was established between the microcirculation coefficients of the SCP and DCP and visual acuity, which can be considered as a prognostic marker of DME progression in patients with non-proliferative DR and type 2 diabetes.

**Keywords:** *diabetic macular edema, optical coherence tomography-angiography, the macular coefficient of microcirculation, type 2 diabetes mellitus*

## ƏDƏBİYYAT | REFERENCES

1. Hwang, T.S. *Automated Quantification of Capillary Nonperfusion Using Optical Coherence Tomography Angiography in Diabetic Retinopathy* / T.S.Hwang, S.S.Gao, L.Liu [et al.] // *JAMA Ophthalmol.*, – 2016. 134(4), – p. 367-373. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2015.5658>
2. Gildea, D. *The diagnostic value of optical coherence tomography angiography in diabetic retinopathy: a systematic review* / D.Gildea // *Int. Ophthalmol.*, – 2019. 39(10), – p. 2413-2433. <https://doi.org/10.1007/s10792-018-1034-8>
3. Varano, M. *Retinal Sensitivity Loss Correlates with Deep Capillary Plexus Impairment in Diabetic Macular Ischemia* / M.Varano, M.Parravano // *J. Ophthalmol.*, – 2019. 2019, – p. 7589841. <https://doi.org/10.1155/2019/7589841>
4. Tang, F.Y. *Clinically relevant factors associated with quantitative optical coherence tomography angiography metrics in deep capillary plexus in patients with diabetes* / F.Y.Tang, E.O.Chan, Z.Sun [et al.] // *Eye Vis. (Lond.)*, – 2020. 7, – p. 7. <https://doi.org/10.1186/s40662-019-0173-y>
5. Sim, D.A. *The Effects of Macular Ischemia on Visual Acuity in Diabetic Retinopathy* / D.A.Sim, P.A.Keane, J.Zarranz-Ventura [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, – 2013. 54, – p. 2353-2360. <https://doi.org/10.1167/iovs.12-11103>
6. Chu, Z. *Quantitative assessment of the retinal microvasculature using optical coherence tomography angiography* / Z.Chu, J.Lin, C.Gao [et al.] // *J. Biomed. Opt.*, – 2016. 21, – p. 66008. <https://doi.org/10.1117/1.JBO.21.6.066008>
7. Hsiao, C.C. *Correlations between visual acuity and macular microvasculature quantified with optical coherence tomography angiography in diabetic macular oedema* / C.C.Hsiao, C.M.Yang, C.H.Yang [et al.] // *Eye*, – 2020. 34, – p. 544-552. <https://doi.org/10.1038/s41433-019-0549-1>
8. Сук, С.А. *Спосіб діагностики стану сітківки ока при діабетичному макулярному набряку, Патент № 135239, Україна* / С.А.Сук, С.О.Риков, С.Ю.Могилевський [и др.] // *u201900136*, – 2019. Бюл. №12, – 4 с.