

Əliyeva G.V.

## ARTERIAL HİPERTENZİYADA TOR QIŞANIN DƏYİŞİKLİKLƏRİNİN DİAQNOSTİKASINDA OPTİK KOHERENS TOMOQRAFIYA-ANGİOQRAFIYANIN ROLU

*Naxçıvan Dövlət Universiteti, Naxçıvan, Azərbaycan*

*Badam Tibb Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan*

*E-mail: guna.a@mail.ru*

*<https://www.doi.org/10.71110/km802804202696102>*

### Giriş

Son illərdə oftalmologiyada göz alması hemodinamikasının qiymətləndirilməsi üsullarından geniş istifadə olunur. Yüksək informativ, asan əldə edilə bilən və qeyri-invaziv üsullardan biri də angiografiya rejimi ilə optik koherens tomoqrafiyadır (OKT-A). Bu üsul toxumalardan əks olunan optik şüaların amplitudasında dəyişikliklərin təyini ilə xarakterizə olunur [1 – 7].

Arterial hipertenziya (AH) zamanı makula zonasında olan dəyişiklikləri, yəni səthi kapilyar kələf səviyyəsində foveal avaskulyar zonanın (FAZ) genişlənməsini, hətta ağırlaşmamış hipertenziyada da zədələnməni də OKT-A vasitəsilə müəyyən etmək olur [8]. Bu üsul asanlıqla əldə edilə bilən və qeyri-invaziv olmaqla, retina və optik sinirin təkcə səthi deyil, həm də (flüoresan angiografiyadan fərqli olaraq) dərin damar şəbəkəsini aşkar etməyə imkan verir [9]. Optik koherens tomoqrafiya-angiografiyanın parametrlərinin öyrənilməsi tor qişa, optik sinir və xoroïdin damar şəbəkəsinin vəziyyəti haqqında anlayışı genişləndirir. Bu da boya tətbiq etmədən AH-də görmə orqanının damar dəyişikliklərinin erkən aşkarlanması üçün hemodinamikanın ətraflı öyrənilməsini asanlaşdırır.

**Məqsəd** – AH olan xəstələrin tor qişasındakı dəyişikliklərin diaqnostikasında OKT-A əhəmiyyətini qiymətləndirmək.

### Material və metodlar

Arterial hipertenziya ilə əlaqəli görmə dəyişiklikləri olan cəmi 31 xəstə (52 göz) müayinə edilmişdir. Xəstələrin 12-si qadın və 19-u kişi olmuşdur. Hədəf orqan (HO) (beyin və ürək) zədələnməsindən asılı olaraq, tədqiqat 2 qrup xəstələrdə aparılmışdır: birinciyə (24 göz) HO zədələnməmiş xəstələr, ikinciyə (28 göz) HO zədələnməmiş xəstələr daxil olunmuşdur. Bütün xəstələrə vizometriya, perimetriya, tonometriya, qonioskopiya, biomikroskopiya, oftalmoskopiya müayinələri aparılmışdır.

Optik diskin və tor qişanın parametrlərinin multimodal qiymətləndirilməsi (morfoloji və hemodinamik) üçün bütün xəstələrə OKT-A, optik disk sahəsinin və makula bölgəsinin (RNFL, GCC) müayinələri aparılmışdır. Optik diskin və tor qişanın parametrlərinin multimodal qiymətləndirilməsi (morfoloji və hemodinamik) üçün bütün xəstələrə Topcon Triton plus (Swept Source OCT, Yaponiya) optik koherens tomoqrafiya funksiyası ilə optik disk sahəsinin (ONH protokolu) və makula bölgəsinin (RNFL, GCC) müayinələri aparılmışdır.

Alınmış məlumatların statistik təhlili Statistica 6.0 proqram paketindən istifadə etməklə aparılmışdır. Kritik əhəmiyyət səviyyəsi 5% ( $p < 0,05$ ) olmuşdur.

### Nəticələr

Optik koherens tomoqrafiya-angioqrafiya tədqiqatı zamanı 52 gözdən 13-də tor qişanın yuxarı və aşağı seqmentlərin sinir lifi qatının qalınlaşması, 8 gözdə neyretinal zonanın incəlməsi, 10 gözdə isə parafoveal və perifoveal nahiyənin incəlməsi aşkar edilmişdir.

Birinci qrup xəstələrdə OKT-A müayinəsində səthi təbəqə kapilyarlarının sıxlığı – səthi damar şəbəkəsinin – 15% ( $42,2 \pm 2,57\%$  ( $p < 0,05$ )), dərin təbəqədə – dərin damar şəbəkəsinin – 19% ( $43,9 \pm 4,78\%$ ) azalması qeyd edilmişdir. Makula sahəsində hipoperfuzionlu retina sahəsi  $1,07 \pm 0,14 \text{ mm}^2$  ( $p < 0,05$ ) olmuşdur. Optik disk nahiyəsində 8 gözdə səthi təbəqələrdə, 5 gözdə isə dərin təbəqələrdə hipoperfuziya sahələri müşahidə edilmişdir (**şəkil 1, a, b, c**). Tor qişanın səthi və dərin qatlarının damar şəbəkəsinin OKT-A ilə alınmış nəticələri **cədvəl 1**-də verilmişdir.

**Cədvəl 1.** Tor qişanın səthi və dərin qatlarının damar şəbəkəsinin azalmasının OKT-A ilə alınmış nəticələri

<i>I qrup</i>		<i>II qrup</i>	
Səthi qat	Dərin qat	Səthi qat	Dərin qat
42,2±2,6%	43,9±4,8%	32,0±2,9%	32,3±2,0%

Digər qrupda isə (II qrup) neyretinal zonanın incəlməsi (17 göz) və peripapilyar zonada RNFL-nin qalınlaşması daxil olmaqla, OKT-A parametrlərində 13 gözdə yüksək neyretinal ödem sahələri, 9 gözdə tor qişanın incəlməsi, 11 gözdə perifoveal zonanın RNFL-nin, 12 gözdə isə parafoveal və perifoveal nahiyənin incəlməsi aşkar edilmişdir. Piqment epitelinin səpələnməsi 21 gözdə müşahidə olunmuşdur. Bu dəyişikliklər retinal arteriyaların peripapilyar və makula nahiyələrinin işemik ödemə və RNFL reqresiyası olan xəstələrdə müşahidə edilmişdir. Epiretinal membranlar da 12 gözdə aşkar edilmişdir. 11 gözdə yüksək kistoid makula ödemə müşahidə olmuşdur. Bu xəstələrə sonradan VEGF əleyhinə terapiya tövsiyə olunmuşdur.

Hədəf orqan zədələri olan (II qrup) xəstələrdə OKT-A təhlili həm səthi, həm də dərin retinal damar kələflərində kapilyar sıxlığının kəskin azalması (46%), müvafiq olaraq  $32,0 \pm 2,9\%$  ( $p < 0,05$ ) və  $32,3 \pm 2,0\%$  ( $p < 0,05$ ) və makulanın qeyri-perfuziyalı retina sahəsi  $2,12 \pm 0,18 \text{ mm}^2$  ( $p < 0,05$ ) aşkar edilmişdir.

Beləliklə, prosesin dərinləşməsi və HO-nun zədələnməsi ilə tor qişanın həm səthi, həm də dərin damar kələfində kapilyarların sıxlığının etibarlı azalması qeyd edilir. Makula sahəsində, perfuziya olunmayan tor qişa sahəsi genişlənməyə meyilli olur. Optik disk bölgəsində xoroid kələfinin həm səthi, həm də dərin təbəqələrində qeyri-perfuziya sahələri görünür. Bu təzahürlər yalnız görmə orqanının deyil, həm də AH zamanı HO-nun kəskin və xronik hemodinamik dəyişikliklərinin proqnozlaşdırıcısı kimi xidmət edər, bu da ciddi fəsadların inkişafının qarşısını ala bilər.

## Yekun

Arterial hipertenziyası olan xəstələrdə tor qişanın bütün təbəqələrində və optik diskdə hemoperfuziya dəyişiklikləri aşkar edilmişdir. Bu vəziyyət xəstəliyin erkən mərhələlərində hipertonik angiopatiya müəyyən etmək üçün OKT-A müayinə üsulundan istifadənin mümkünlüyünü nümayiş etdirir.

*Açar sözlər:* arterial hipertenziya, optik koherens tomoqrafiya-angiografiya, hədəf orqan, damar kələfi

Aliyeva G.V.

## THE ROLE OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY ANGIOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF RETINAL CHANGES IN ARTERIAL HYPERTENSION

*Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan*

*Badam Medical Center, Baku, Azerbaijan*

*E-mail: guna.a@mail.ru*

*<https://www.doi.org/10.71110/km802804202696102>*

### Introduction

In recent years, methods for assessing ocular hemodynamics have been widely used in ophthalmology. One of the highly informative, easily accessible, and non-invasive techniques is optical coherence tomography angiography (OCT-A). This method is characterized by the detection of changes in the amplitude of optical signals reflected from tissues [1 – 7].

In arterial hypertension (AH), changes in the macular region – namely, enlargement of the foveal avascular zone (FAZ) at the level of the superficial capillary plexus – as well as damage even in uncomplicated hypertension, can be detected using OCT-A [8]. Being easily accessible and non-invasive, this method enables visualization not only of the superficial but also – unlike fluorescein angiography – the deep vascular networks of the retina and optic nerve [9]. The study of OCTA parameters expands understanding of the vascular networks of the retina, optic nerve, and choroid. This, in turn, facilitates a detailed assessment of hemodynamics and enables early detection of vascular changes in the organ of vision in AH without the use of contrast agents.

**Purpose** – to investigate the role of OCT-A in the diagnosis of retinal changes in patients with AH.

### Material and Methods

A total of 31 patients (52 eyes) with visual changes associated with AH were examined. Among them, 12 were female and 19 were male. Depending on target

organ (TO) (brain and heart) damage, the study was conducted in two groups of patients: the first group (24 eyes) included patients without TO damage, and the second group (28 eyes) included patients with TO damage. All patients underwent visometry, perimetry, tonometry, gonioscopy, biomicroscopy, and ophthalmoscopy examination.

For multimodal assessment (morphological and hemodynamic) of the optic disc and retinal parameters, all patients underwent optical coherence tomography, including examination of the optic disc area and macular region (RNFL, GCC). For the multimodal (morphological and hemodynamic) assessment of the parameters of the optic disc and retina, all patients underwent examinations of the optic nerve head (ONH protocol) and the macular region (RNFL, GCC) using optical coherence tomography with angiography function (Topcon Triton Plus, Swept Source OCT, Japan).

Statistical analysis of the obtained data was performed using the Statistica 6.0 software package. The level of statistical significance was set at 5% ( $p < 0.05$ ).

## Results

During OCT-A examination, thickening of the retinal nerve fiber layer in the superior and inferior segments was detected in 13 out of 52 eyes, thinning of the neuroretinal zone in 8 eyes, and thinning of the parafoveal and perifoveal areas in 10 eyes.

In the first group of patients, OCT-A revealed a 15% decrease in superficial capillary density (superficial vascular plexus) –  $42.2 \pm 2.57\%$  ( $p < 0.05$ ), and a 19% decrease in the deep vascular plexus –  $43.9 \pm 4.78\%$ . In the macular region, the hypoperfused retinal area measured  $1.07 \pm 0.14 \text{ mm}^2$  ( $p < 0.05$ ). In the optic disc region, hypoperfusion areas were observed in the superficial layers in 8 eyes and in the deep layers in 5 eyes (**Figure 1, a, b, c**). The OCT-A findings of the vascular networks in the superficial and deep layers of the retina are presented in **Table 1**.

**Table 1.** Optical coherence tomography angiography findings of decreased vascular density in the superficial and deep layers of the retina

<i>Group I</i>		<i>Group I</i>	
Superficial layer	Deep layer	Superficial layer	Deep layer
42.2±2.6%	43.9±4.8%	32.0±2.9%	32.3±2.0%

In the second group, OCT-A parameters showed thinning of the neuroretinal zone (17 eyes) and thickening of the peripapillary RNFL. High neuroretinal edema areas were detected in 13 eyes, retinal thinning in 9 eyes, perifoveal RNFL thinning in 11 eyes, and thinning of the parafoveal and perifoveal areas in 12 eyes. Dispersion of the pigment epithelium was observed in 21 eyes. These changes were observed in patients with ischemic edema of the peripapillary and macular regions of the retinal arteries, as well as regression of RNFL. Epiretinal membranes were also detected in 12 eyes. Pronounced cystoid macular edema was observed in 11

eyes. Anti-VEGF therapy was subsequently recommended for these patients.

In patients with TO damage (Group II), OCT-A analysis revealed a marked reduction in capillary density in both the superficial and deep retinal plexuses (46%), measured at  $32.0 \pm 2.9\%$  ( $p < 0.05$ ) and  $32.3 \pm 2.0\%$  ( $p < 0.05$ ), respectively, as well as a non-perfused retinal area in the macula of  $2.12 \pm 0.18 \text{ mm}^2$  ( $p < 0.05$ ).

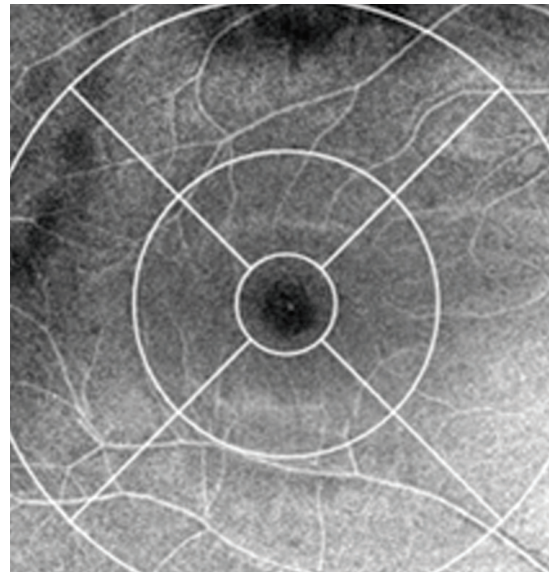
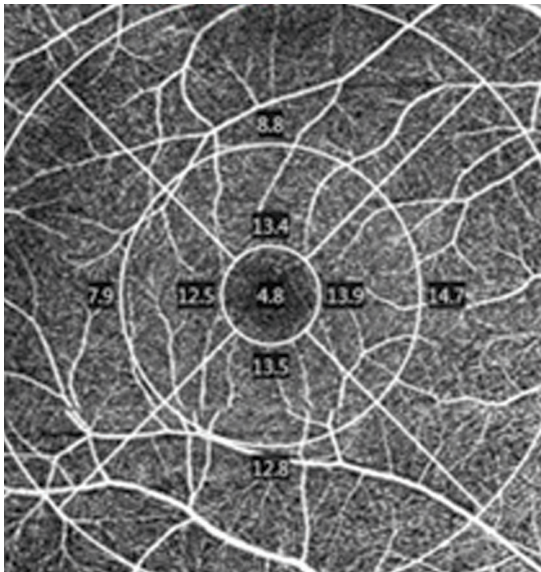
Thus, with the progression of the process and damage to the TO, a significant decrease in capillary density is observed in both the superficial and deep retinal plexuses. In the macular region, the non-perfused retinal area tends to expand. In the optic disc region, non-perfusion zones are seen in both the superficial and deep layers of the choroidal plexus. These manifestations serve not only as indicators of ocular involvement but also as predictors of acute and chronic hemodynamic changes in the TO during AH, potentially preventing the development of severe complications.

### Conclusion

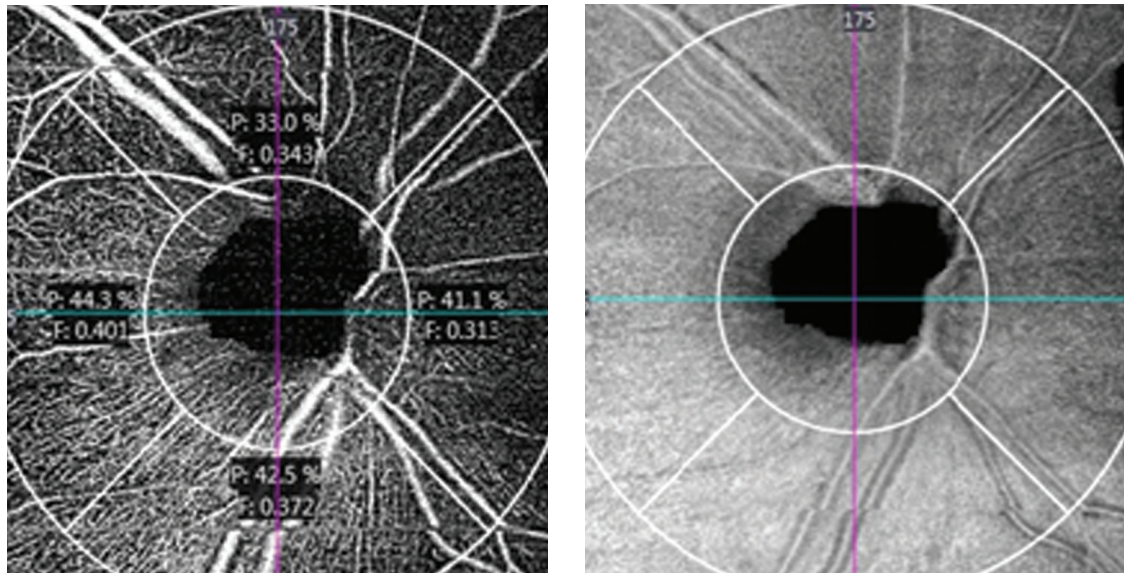
Hemoperfusion changes were detected in all retinal layers and in the optic disc in patients with AH. These findings demonstrate the possibility of using the OCT-A method for early detection of hypertensive angiopathy.

**Keywords:** *arterial hypertension, optical coherence tomography angiography, target organ, vascular plexus*

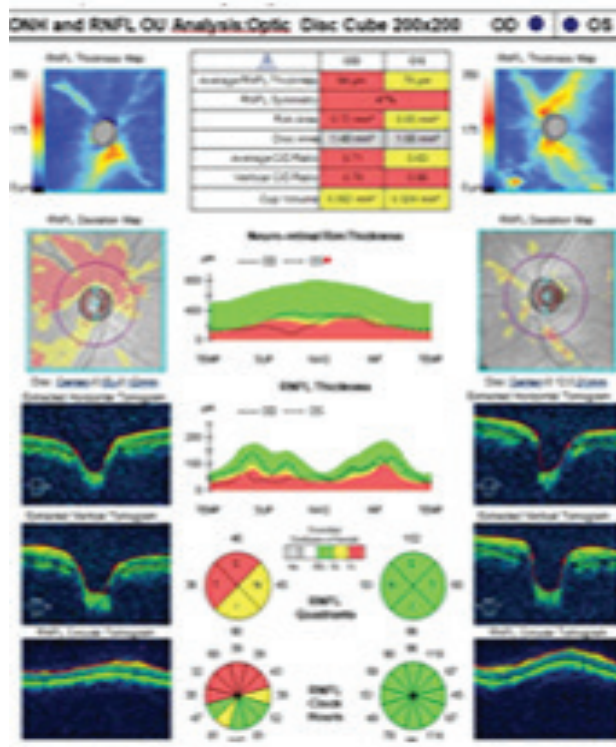
**Şəkil 1.** *1-ci qrupdakı xəstənin optik koherens tomoqrafiya-angiografiyası: a) foveal nahiyənin (skan sahəsi  $6 \times 6 \text{ mm}$ ); b) peripapilyar sahənin neyroretinal zonasının damar şəbəkələrinin hipoperfuziyası qeydə alınır; c) struktur OKT-A-də müvafiq olaraq sinir lifləri qatının və qanqlioz hüceyrələr qatının nazilməsi qeyd olunur.*



a)



b)



c)

**Figure 1.** Optical coherence tomography angiography of a patient from Group 1: (a) the foveal region (scan area 6×6 mm); (b) hypoperfusion of the vascular networks in the neuroretinal zone of the peripapillary area is observed; (c) structural OCT-A shows corresponding thinning of the retinal nerve fiber layer and the ganglion cell layer.

## ƏDƏBİYYAT | REFERENCES

1. Будзинская, М.В. Морфологические проявления системного атеросклероза структур глазного дна (экспериментальное исследование) / М.В.Будзинская, А.А.Федоров, А.А.Плюхова [и др.] // *Вестн. офтальмол.*, – 2013. 129(2), – р. 3-7.
2. Akay, F. Retinal Structural Changes in Systemic Arterial Hypertension: An OCT Study / F.Akay, F.C.Gundogan, U.Yolcu [et al.] // *Eur. J. Ophthalmol.*, – 2016. 26, – р. 436-441. <https://doi.org/10.5301/ejo.5000740>
3. Erden, S. Hypertensive retinopathy: incidence, risk factors, and comorbidities / S.Erden, E.Bicakci // *Clin. Exp. Hypertens.*, – 2012. 34(6), – р. 397-401. <https://doi.org/10.3109/10641963.2012.663028>
4. Барсуков, А.В. Глазное дно как орган-мишень при гипертонической болезни: обзор литературы / А.В.Барсуков, М.В.Ясеновец, К.А.Щербакова [и др.] // *Cardio Соматика*, – 2022. 13(4), – с. 213-222. <https://doi.org/10.17816/CS196005>
5. Feng, X. Diagnosis of chronic stage of hypertensive retinopathy based on spectral domain optical coherence tomography / X.Feng, H.Wang, Y.Kong [et al.] // *J. Clin. Hypertens. (Greenwich)*, – 2020. 22(7), – р. 1247-1252. <https://doi.org/10.1111/jch.13935>
6. Аникина, М.А. Оптическая когерентная томография-ангиография: перспективный метод в офтальмологической диагностике / М.А.Аникина, Т.Ю.Матненко, О.И.Лебедев // *Практическая медицина*, – 2018. 3(114), – р. 7-10.
7. Glueck, S.J. Giant cell arteritis causing bilateral sequential AION case report / S.J.Glueck, T.H. Lim // *Singapore Medical Journal*, – 2004. 41(1), – р. 32-33.
8. Будзинская, М.В. Изменения центральной зоны глазного дна при ретинальных венозных окклюзиях по данным оптической когерентной томографии-ангиографии / М.В.Будзинская, А.В.Шеланкова, М.А.Михайлова [и др.] // *Вестник офтальмологии*, – 2016. 132(5), – с. 15-22.
9. Махкамова, Д.К. Этиопатогенез развития глазного ишемического синдрома // *Вестник офтальмологии*. – 2017. 133(2), – с. 120-124.