

DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2023.2.2.005>

УДК: 617.735–005:616.379–008.64–616–756–073.75

## ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ АНГИОГРАФИИ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ РЕТИНОПАТИИ

Бахритдинова Ф. А.<sup>1</sup>, Урманова Ф. М.<sup>2</sup>, Туйчибаева Д.М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Доктор медицинских наук, профессор кафедры Офтальмологии, Ташкентская Медицинская Академия, bakhritdinova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6252-3622>

<sup>2</sup> Кандидат медицинских наук, ассистент кафедры Офтальмологии, Ташкентский государственный стоматологический институт, firuza2008@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0876-2053>

<sup>3</sup> Доктор медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Ташкентский государственный стоматологический институт, dilya.tuychibaeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

**Аннотация. Актуальность.** Диабетическая ретинопатия (ДР) – частое осложнение сахарного диабета (СД) и ведущая причина слепоты во всем мире. Признано, что фовеальная аваскулярная зона (ФАЗ) может увеличиваться и становиться нерегулярным при ДР, что по мнению ряда авторов может служить биомаркерами в диагностике и мониторинге прогрессирования диабетической ретинопатии или оценке ответа на лечение. **Цель исследования.** Определение особенностей микроциркуляции у пациентов с СД 2 типа без клинических признаков ретинопатии на глазном дне и на разных стадиях ДР методом ОКТ-А. **Материал и методы.** Клиническое исследование проведено среди 252 человек (n=504), из которых 168 пациентов с СД 2 типа и 84 практически здоровых лиц, средний возраст которых составил 57,6±7,8 лет, из них 52,6% мужчины, 47,4% женщины. **Результаты.** Выявлено увеличение площади ФАЗ с прогрессированием тяжести заболевания, а также снижение плотности парафовеальных поверхностных и глубоких сосудов на разных стадиях ДР. В глубоком сплетении снижение плотности сосудов имело место раньше, проявляясь у пациентов с СД 2 типа без ДР, по сравнению с поверхностным сплетением, где оно начиналось с умеренной и тяжелой НПДР и было более выраженным при ПДР. **Заключение.** Снижение плотности капиллярной сети глубокого сосудистого сплетения, которые выявляются еще на доклинических стадиях развития ДР и увеличиваются по мере прогрессирования заболевания. может служить в качестве маркера тяжести заболевания и на ранних стадиях диабетической ретинопатии.

**Ключевые слова:** диабетическая ретинопатия, микроциркуляция, оптическая когерентная томография –ангиография

### Для цитирования:

Бахритдинова Ф. А., Урманова Ф. М., Туйчибаева Д.М. Диагностическая роль оптической когерентной томографии ангиографии при диабетической ретинопатии. Передовая офтальмология. 2023; 2(2):29-34.

## DIABETIK RETINOPATIYADA OPTIK-KOGERENT TOMOGRAFIYA ANGIYOGRAFIYANING DIAGNOSTIK ORNI

Baxritdinova F. A.<sup>1</sup>, Urmanova F. M.<sup>2</sup>, Tuychibaeva D.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Tibbiyot fanlari doctori, Oftalmologiya kafedrası professori, Toshkent tibbiyot akademiyasi, bakhritdinova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6252-3622>

<sup>2</sup> Tibbiyot fanlari nomzodi, Oftalmologiya kafedrası assistenti, Toshkent davlat stomatologiya instituti, firuza2008@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0876-2053>

<sup>3</sup> Tibbiyot fanlari doctori, Oftalmologiya kafedrası dotsenti, Toshkent davlat stomatologiya instituti, dilya.tuychibaeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

**Annotatsiya. Muvofiqlik.** Diabetik retinopatiya (DR) diabetes mellitusning (DM) keng tarqalgan asoratidir va butun dunyo bo'ylab ko'rikning asosiy sababidir. Ma'lumki, foveal avaskulyar zona (FAZ) DRda ko'payishi va tartibsiz bo'lib qolishi mumkin, bu ba'zi mualliflarning fikriga ko'ra, diabetik retinopatiyaning rivojlanishini tashxislash va kuzatishda yoki davolanishga javobni baholashda biomarker bo'lib xizmat qilishi mumkin. **Tadqiqot maqsadi.** OCT-A usuli yordamida fundusda va DR ning turli bosqichlarida retinopatiyaning klinik belgilarisiz 2-toifa diabet bilan og'rikan bemorlarda mikrosirkulyatsiya xususiyatlarini aniqlash edi. **Materiallar va uslublar.** Klinik tadqiqot 252 kishi (n=504) o'rtasida o'tkazildi, ulardan 2-toifa diabet bilan kasallangan 168 bemor va 84 amalda sog'lom odamlar, ularning o'rtacha yoshi 57,6 ± 7,8 yosh, ulardan 52,6 foizi erkaklar, 47,4 foizi ayollar. **Tadqiqotlar natijasi.** Kasallikning og'irligining kuchayishi bilan FAZ maydonining ko'payishi, shuningdek, DR ning turli bosqichlarida parafoveal yuzaki va chuqur tomirlar zichligining pasayishi aniqlandi. Chuqur pleksusda qon tomir zichligining

pasayishi avvalroq sodir bo'lib, DRsiz 2-toifa diabet bilan og'rikan bemorlarda yuzaki pleksus bilan solishtirganda namoyon bo'lgan, bu erda u o'rtacha va og'ir NPDR bilan boshlangan va PDRda aniqroq bo'lgan. **Xulosa.** Shunday qilib, DR rivojlanishining preklinik bosqichlarida ham aniqlanadigan va kasallikning rivojlanishi bilan ortib borayotgan chuqur tomir pleksusining kapillyar tarmog'i zichligining pasayishi. diabetik retinopatiyaning dastlabki bosqichlarida kasallikning zo'rvonlik belgisi sifatida xizmat qilishi mumkin.

**Kalit so'zlar:** diabetik retinopatiya, mikrosirkulyatsiya, optik kogerent tomografiya-angiografiya

#### Иқтибос учун:

Bakhritdinova F. A., Urmanova F. M., Tuychibaeva D.M. Diabetik Reinopatiyada angiografik optik-kogerent tomografiyaning diagnostiv o'rni. Илғор Офтальмология. 2023;2(2):29-34.

## DIAGNOSTIC ROLE OF ANGIOGRAPHY OPTICAL COHERENT TOMOGRAPHY IN DIABETIC RETINOPATHY

Bakhritdinova F. A.<sup>1</sup>, Urmanova F. M.<sup>2</sup>, Tuychibaeva D.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> DSc, Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent Medical Academy, bakhritdinova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6252-3622>

<sup>2</sup> PhD, Assistant of the Department of Ophthalmology, Tashkent State Dental Institute, firuza2008@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0876-2053>

<sup>3</sup> DSc, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Tashkent State Dental Institute, dilya.tuychibaeva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9462-2622>

**Abstract. Relevance.** Diabetic retinopathy (DR) is a common complication of diabetes mellitus (DM) and the leading cause of blindness worldwide. It is recognized that the foveal avascular zone (FAZ) can increase and become irregular in DR, which, according to some authors, can serve as biomarkers in diagnosing and monitoring the progression of diabetic retinopathy or assessing response to treatment. **The purpose of the study** was to determine the characteristics of microcirculation in patients with type 2 diabetes without clinical signs of retinopathy in the fundus and at different stages of DR using the OCT-A method. **Material and methods.** A clinical study was conducted among 252 people (n=504), of which 168 patients with type 2 diabetes and 84 practically healthy individuals, the average age of which was  $57.6 \pm 7.8$  years, of which 52.6% were men, 47.4% women. **Results.** As a result of the studies, an increase in the area of the FAZ with the progression of the severity of the disease, as well as a decrease in the density of parafoveal superficial and deep vessels at different stages of DR, was revealed. In the deep plexus, the decrease in vascular density occurred earlier, manifesting in patients with type 2 diabetes without DR, compared with the superficial plexus, where it began with moderate to severe NPDR and was more pronounced in PDR. **Conclusion.** Thus, a decrease in the density of the capillary network of the deep vascular plexus, which are detected even at the preclinical stages of the development of DR and increase as the disease progresses. can serve as a marker of disease severity in the early stages of diabetic retinopathy.

**Key words:** diabetic retinopathy, microcirculation, optical coherence tomography-angiography

#### For citation:

Bakhritdinova F. A., Urmanova F. M., Tuychibaeva D.M. Diagnostic role of angiography optical coherent tomography in diabetic retinopathy. Advanced Ophthalmology. 2023;2(2):29-34.

**Актуальность.** Диабетическая ретинопатия (ДР) — частое осложнение сахарного диабета (СД) и ведущая причина слепоты во всем мире [1–6]. Доказанные факторы риска (HbA1c, продолжительность диабета) не полностью объясняют риск индивидуального развития, прогрессирования ДР. Учитывая мнение ряда авторов о том, что в патогенезе диабетической ретинопатии (ДР) важное значение имеет нарушение ретинального и хориоидального кровообращения [7,9,12], исследование гемодинамики является важным критерием её ранней диагностики [8,10,11]. Технологическое развитие спектральных ОКТ с возможностью высокоскоростного сканирования привело к появлению одного из наиболее перспективных неинвазивных инструментальных методов исследования в офтальмологии — ОКТ с функцией

ангиографии (ОКТА) [12,14,15], что позволило изучать структурные особенности микроциркуляции в конкретном слое сетчатки (поверхностное или глубокое сосудистое сплетение, наружные слои или хориокапиллярный слой), что было невозможно при проведении флюоресцентной ангиографии [13,14]. Также, важной особенностью является возможность оценки количественных характеристик кровотока и создание карт сосудистой плотности (СП) [5,6]. Признано, что фовеальная аваскулярная зона (ФАЗ) может увеличиваться и становиться нерегулярным при ДР и, по-видимому, увеличивается по мере продвижения стадии ретинопатии [2,3]. По мнению ряда авторов, эти показатели могут служить биомаркерами при диагностике и мониторинге прогрессирования диабетической ретинопатии или оценке ответа на лечение [9,14].

**Таблица 1.**  
**Размер фовеальной аваскулярной зоны у больных СД и на разных стадиях ДР, (мм<sup>2</sup>).**

Площадь ФАЗ, мм <sup>2</sup>	I основная группа				II группа	III группа
	ЛНПДР (n=47)	УНПДР (n=43)	ТНПДР (n=45)	ПДР (n=39)	Без ДР (n=162)	Контрольная (n=168)
Зона 3x3 мм	0,37±0,02	0,40±0,04	0,43±0,11	0,45±0,07*	0,33±0,03	0,27±0,06
Зона 6x6 мм	0,38±0,04	0,41±0,06	0,47±0,04*	0,49±0,10*	0,35±0,04	0,28±0,04

Примечание: \* - различие достоверно относительно показателей в группе контроля, p<0,05; n – количество пациентов

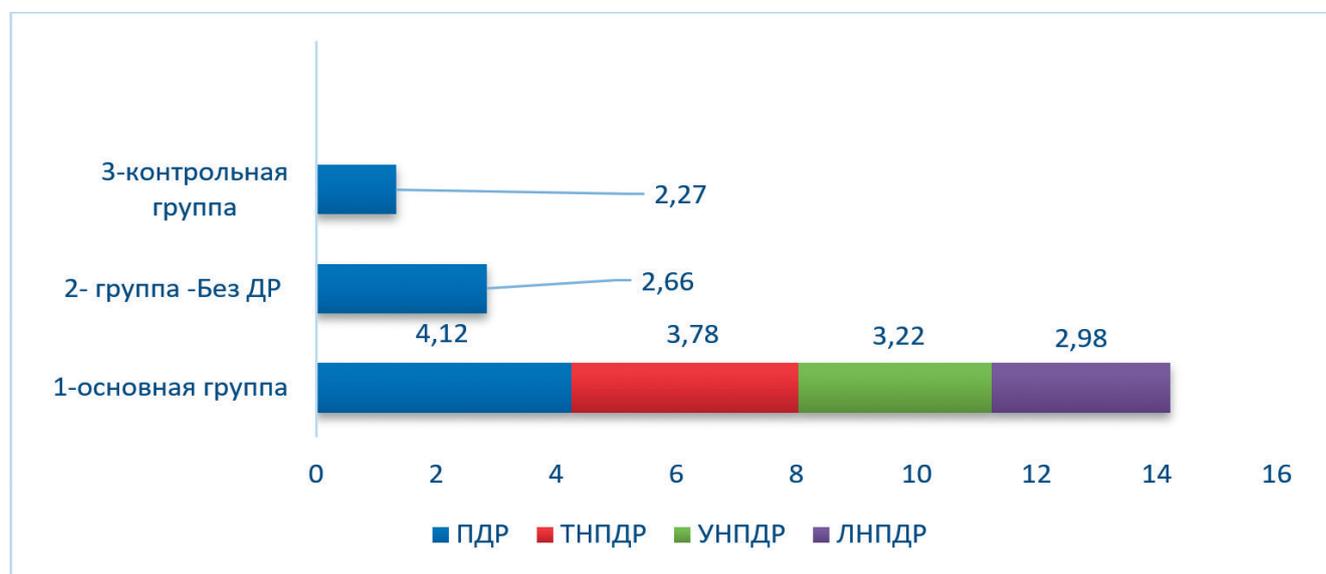
В связи с этим **целью** данного исследования явилось определение особенностей микроциркуляции у пациентов с СД 2 типа без клинических признаков диабетической ретинопатии и на разных стадиях ДР методом ОКТ-А.

**Материал и методы.** Всего обследовано 252 человек (504 глаз), из которых 168 пациентов с СД 2 типа и 84 практически здоровых лиц без значимой офтальмопатологии. Основную (I) группу составили 87 пациентов (174 глаз) с СД 2 типа, которые разделены на подгруппы в зависи-

русула, выраженную в процентах, ФАЗ- в мм<sup>2</sup>. Также всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование и ОКТ.

Критериями исключения больных из обследуемых групп являлись другие заболевания глаз, непрозрачность оптических сред, низкий уровень сигнала при сканировании ОКТ-А (ниже 60). Однородность групп больных позволила получить сопоставимые результаты лечения в группах сравнения и сделать обоснованные выводы.

**Результаты и обсуждение.** У пациентов с СД



**Рис 1. Параметры периметра фовеальной аваскулярной зоны 3x3 мм у больных СД и на разных стадиях ДР, (мм<sup>2</sup>)**

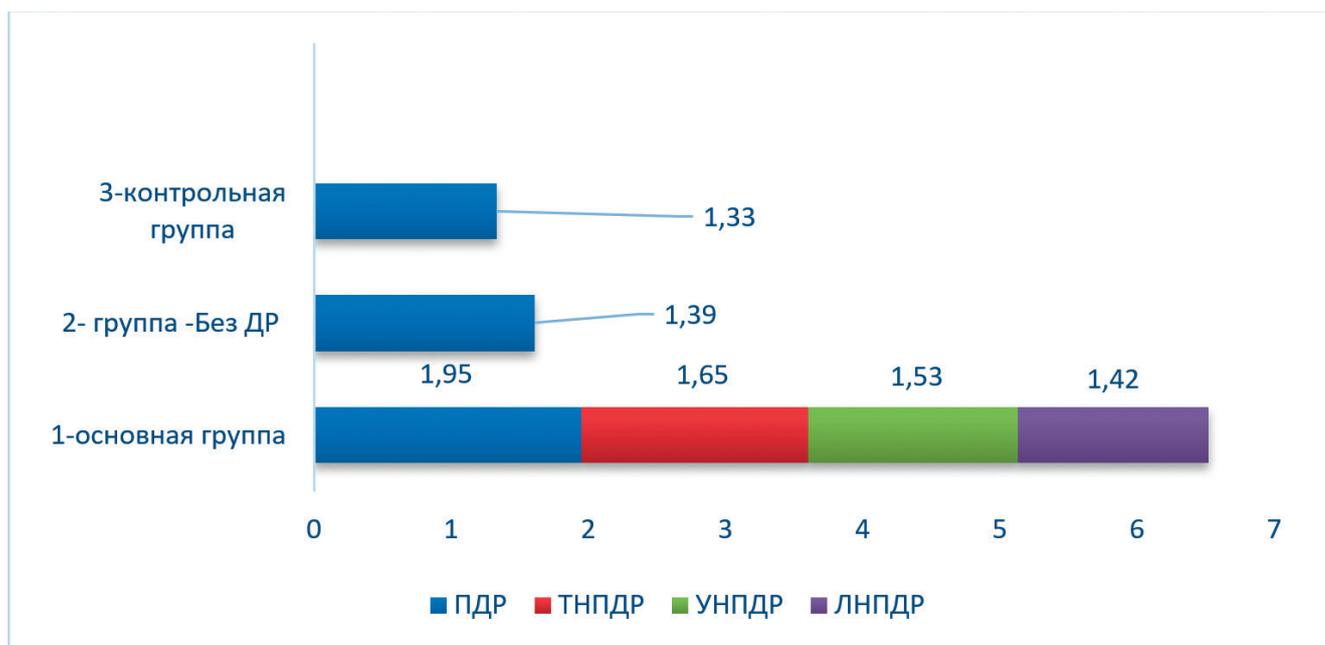
мости от стадии ДР: легкая НПДР, умеренная НПДР, тяжелая НПДР и ПДР. В качестве группы сравнения (II) в исследование включены 81 пациент (162 глаз) без клинических проявлений ДР. (III)- контрольную группу составили 84 (168 глаз) практически здоровые лица без значимой офтальмо- и соматической патологией.

Всем пациентам проведено ОКТ-А исследование с помощью оптического когерентного томографа REVO FC с модулем ангиографии с зоной сканирования 3x3 мм, 6x6 мм. При проведении ОКТ-А анализировали площадь фовеальной аваскулярной зоны (ФАЗ), периметр ФАЗ, индекс циркулярности, плотность капиллярной сети поверхностного и глубокого сосудистого сплетений, а также в зоне фовеа и парафовеа. Сосудистая плотность (СП) определялась как общая площадь перфузируемой сосудистой сети на единицу площади зоны измерения. Использовалось программное обеспечение для картирования плотности сосудов микроциркуляторного

2 типа в среднем по группе наблюдалось достоверное расширение ФАЗ по сравнению с группой контроля (p<0,05). Результаты исследования представлены в Таблице 1.

Площадь ФАЗ при СД без ДР была на 21%, при легкой НПДР – на 24%, при умеренной НПДР – на 28%, при тяжелой НПДР на 56%, при ПДР – на 62% выше нормы. При качественной оценке ФАЗ – выявлено обеднение сосудистого рисунка, разорванность перифовеолярного сосудистого кольца, появление ишемических зон в фовеа. Качественные изменения в ФАЗ регистрировали на всех стадиях ДР и даже при СД без клинических признаков ДР. Наиболее выраженные изменения наблюдались у пациентов с ПДР.

Параметры средней площади ФАЗ составила 0,27±0,06 мм<sup>2</sup> в контрольной группе и 0,33±0,03 мм<sup>2</sup> у больных без ДР. У пациентов с ДР площадь ФАЗ 0,37±0,02мм<sup>2</sup>, 0,40±0,04мм<sup>2</sup>, 0,43±0,11 мм<sup>2</sup> и 0,45±0,07 мм<sup>2</sup> в группе легкой НПДР, умеренной и тяжелой НПДР и группе ПДР соответственно



**Рис. 2. Параметры циркулярности фовеальной аваскулярной зоны 3x3 мм у больных СД и на разных стадиях ДР, (мм²)**

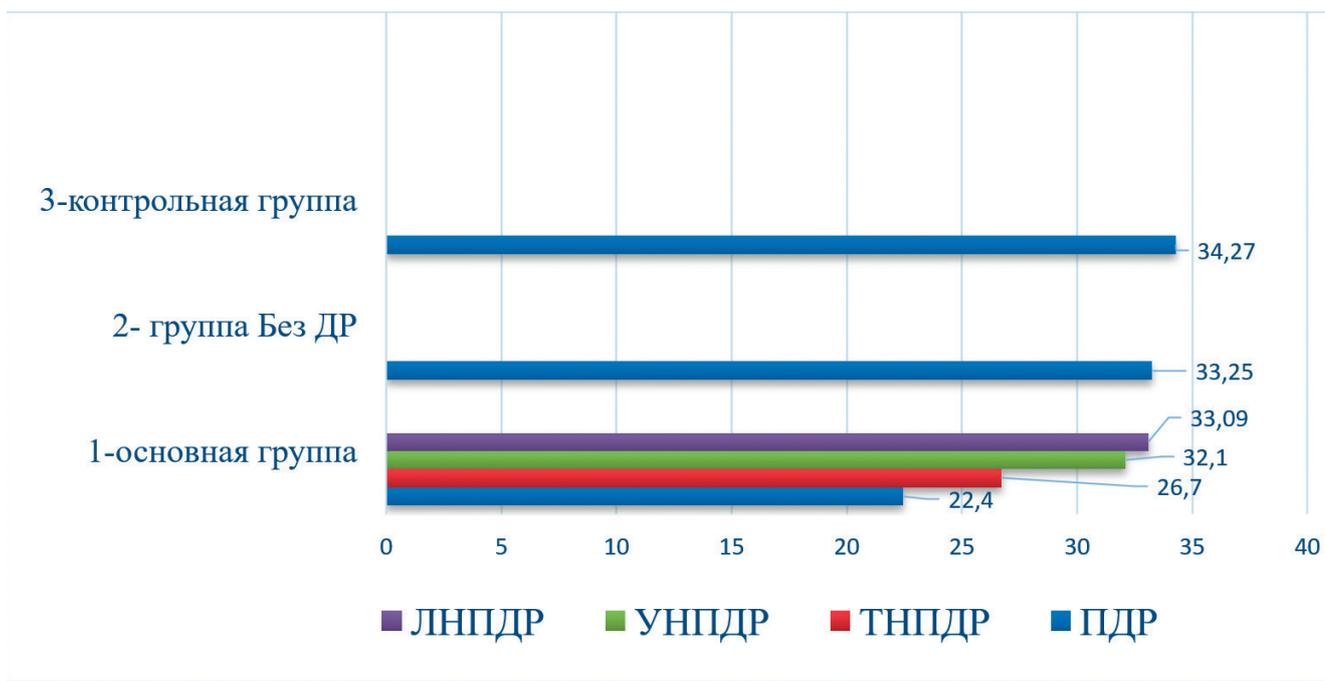
( $P < 0,001$ ) (Таблица № 1). После сравнения групп пациентов с контрольной группой площадь ФАЗ была статистически значимо увеличена в группе тяжелой НПДР ( $P = 0,050$ ) и группе ПДР ( $P = 0,025$ ).

Параметры периметра ФАЗ и индекса циркулярности также были значительно выше в группах НПДР и ПДР по сравнению с контрольной группой и пациентов без ДР. Примечательно, что не было обнаружено статистически значимой разницы между контрольной группой и группой без ДР ни по одному из показателей ФАЗ. Средний периметр ФАЗ при ОКТА составил  $2,27 \pm 0,44$  мм<sup>2</sup> в контрольной группе и  $2,66 \pm 0,51$  мм<sup>2</sup> у больных без ДР. У пациентов с ДР периметр ФАЗ  $2,98 \pm 0,88$  мм<sup>2</sup>,

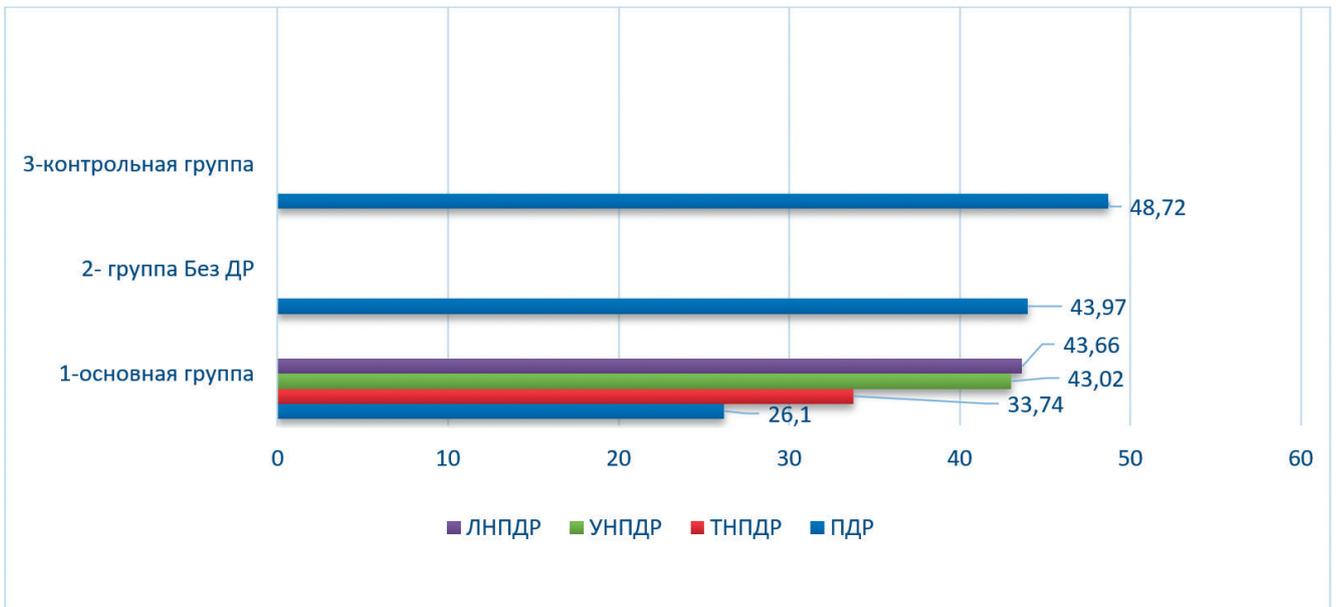
$3,22 \pm 0,79$  мм<sup>2</sup>,  $3,78 \pm 1,25$  мм<sup>2</sup> и  $4,12 \pm 1,72$  мм<sup>2</sup> при легкой НПДР, умеренной, тяжелой НПДР и ПДР соответственно ( $P < 0,001$ ) (Рис 1).

Индекс циркулярности ФАЗ при ОКТА составил  $1,33 \pm 0,06$  мм<sup>2</sup> в контрольной группе и  $1,39 \pm 0,33$  мм<sup>2</sup> у больных без ДР. Среди пациентов с ДР индекс циркулярности ФАЗ  $1,42 \pm 0,25$  мм<sup>2</sup>,  $1,53 \pm 0,16$  мм<sup>2</sup>,  $1,65 \pm 0,25$  мм<sup>2</sup> и  $1,95 \pm 0,33$  мм<sup>2</sup> в группе легкой НПДР, умеренной и тяжелой НПДР и группе ПДР соответственно ( $P < 0,001$ ) (Рис 2).

Анализ плотности кровотока свидетельствует о снижении этого показателя в подгруппе пациентов с СД 2 типа без ДР и легкой НПДР в среднем на 3–5% по сравнению с контрольной



**Рис. 3. Показатель плотности парафовеальных сосудов поверхностного сосудистого сплетения пациентов сравниваемых групп**



**Рис. 4. Показатель плотности парафовеальных сосудов глубокого сосудистого сплетения пациентов сравниваемых групп**

группой. В то время как при легкой НПДР, умеренной НПДР – этот показатель снижен на 12%, при тяжелой НПДР – на 17%, при ПДР – на 19%. Плотность парафовеальных сосудов поверхностного сплетения (ППСПС) составила  $34,27\% \pm 8,15\%$  в контрольной группе и  $33,25\% \pm 7,20\%$  у больных сахарным диабетом без ДР.

Среди пациентов с ДР ППСПС у пациентов с легкой формой НПДР составила  $33,09\% \pm 11,68\%$ , у пациентов с умеренной НПДР  $32,10\% \pm 9,45\%$ , тяжелой формой НПДР  $26,72\% \pm 3,74\%$  и  $22,45\% \pm 5,70\%$  у пациентов с ПДР ( $P=0,006$ ) (Рис 3.).

При сравнении групп пациентов с контрольной группой, плотность парафовеальных сосудов глубокого сплетения (ППСГС) была значительно снижена как у пациентов без ДР, с легкой, умеренной или тяжелой НПДР ( $P=0,012$ ), так и у пациентов с ПДР ( $P<0,001$ ).

В нашем исследовании снижение плотности парафовеальных сосудов поверхностных капиллярных сосудов наблюдалось у пациентов с умеренной и тяжелой НПДР ( $P=0,012$ ) и у пациентов с ПДР по сравнению с нормальным контролем ( $P<0,001$ ). Плотность сосудов глубоких капиллярных сплетений также была значительно снижена как у пациентов Без ДР, ( $P=0,012$ ), так и у пациентов с легкой формой НПДР, умеренной или тяжелой формой НПДР ( $P<0,001$ ) и с ПДР ( $P<0,001$ ) (Рис 4).

**Заключение.** В данном исследовании с помощью ОКТА мы исследовали площадь ФАЗ и парафовеальную плотность поверхностных и глубоких сосудов у больных сахарным диабетом 2 типа на разных стадиях ДР. В целом, мы обнаружили увеличение площади ФАЗ при увеличении тяжести заболевания, а также снижение плотности парафовеальных поверхностных и глубоких сосудов на разных стадиях ДР. В глубоком сплетении снижение плотности сосудов имело место раньше, проявляясь у пациентов с СД 2 типа без ДР, по сравнению с поверхностным

сплетением, где оно начиналось с умеренной и тяжелой НПДР и было более выраженным при ПДР. Это подтверждает мнение об относительно первичном вовлечении глубокого сосудистого сплетения при других сосудистых заболеваниях сетчатки [15]. Вероятно, оценка плотности сосудов, особенно глубокого сплетения, с помощью ОКТА может быть использована в качестве маркера тяжести заболевания и на ранних стадиях заболевания.

Таким образом, у пациентов с СД во всех подгруппах наблюдалось достоверное снижение плотности кровотока в поверхностной и глубокой капиллярной сети и расширение площади ФАЗ по сравнению с группой контроля. Было показано, что ОКТ-А позволяет выявлять микрососудистые изменения в макулярной зоне при СД даже на самых ранних стадиях заболевания, когда на глазном дне еще отсутствуют клинические проявления ДР.

**Выводы.**

1. Наиболее ранним маркером изменений микроциркуляторного русла сетчатки при СД являются качественные и количественные изменения в ФАЗ, а также снижение плотности капиллярной сети глубокого сосудистого сплетения, которые выявляются еще на доклинических стадиях развития ДР и увеличиваются по мере прогрессирования заболевания, с более выраженным истощением обоих сплетений при увеличении тяжести заболевания.

2. Количественная оценка площади ФАЗ информативна в динамическом обследовании пациентов, что позволяет оценить стабилизацию или прогрессирование ишемических изменений в макулярной зоне.

3. Оценка плотности сосудов, особенно глубокого сплетения, с помощью ОКТА может быть использована в качестве маркера тяжести заболевания и на ранних стадиях диабетической ретинопатии.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Азнабаев Б. М., Александров А. А., Давлетова Р. А., Нигматуллина Л. И., Нугманова А. Р. Количественная оценка гемоперфузии макулы у пациентов с непролиферативной диабетической ретинопатией. Медицинский вестник Башкортостана. 2019;14(3):5–9. [Aznabaev BM, Aleksandrov AA, Davletova RA, Nigmatullina LI, Nugmanova AR. Quantitative assessment of macular hemoperfusion in patients with non-proliferative diabetic retinopathy. Meditsinskij vestnik Bashkortostana. 2019;14(3):5–9. (In Russ.)].
2. Дедов И. И., Шестакова М. В., Майоров А. Ю. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Сахарный диабет. 2019;22(S1–1):1–144. [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AYU, et al. Algorithms of specialized medical care for patients with diabetes mellitus. Sakharnyj diabet. 2019;22(S1–1): 1–144. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14341/DM221S1>
3. Ибрагимов Н. Ш., Норматова Н. М. Частота встречаемости диабетической ретинопатии у больных сахарным диабетом 2 типа в Узбекистане. II Всероссийская конференция «Сахарный диабет, его осложнения и хирургические инфекции» Сборник тезисов. 2019:38.
4. Нероев В. В., Охочимская Т. Д., Фадеева В. А. ОКТ-ангиография в диагностике диабетической ретинопатии. Точка зрения. Восток-Запад. 2016;1:111–3. [Neroev V. V., Okhotsimskaya T. D., Fadeeva V. A. OCT angiography in the diagnosis of diabetic retinopathy. Point of view. East-West. 2016;1:111–3. (In Russ.)].
5. Туйчибаева Д. М. Основные характеристики динамики показателей инвалидности вследствие глаукомы в Узбекистане // Офтальмология. Восточная Европа. — 2022. — Т. 12. — № 2. — С. 195–204. [Tuychibaeva D. M. Main Characteristics of the Dynamics of Disability Due to Glaucoma in Uzbekistan // "Ophthalmology. Eastern Europe", 2022;12.2:195–204. (in Russ.)]. <https://doi.org/10.34883/Pl.2022.12.2.027>
6. Туйчибаева Д. М., Янгиева Н. Р. Особенности инвалидизации населения Узбекистана при глаукоме. Новый день в медицине. 2020;4(32):203–208. [Tuychibaeva D. M., Yangieva N. R. Features of disability of the population of Uzbekistan with glaucoma. New day in medicine. 2020;4(32):203–208 (in Russian)].
7. Урманова Ф. М., Бахритдинова Ф. А., Ахраров А. А., Кангилбаева Г. Э. Биомаркеры диабетической ретинопатии. — Передовая Офтальмология. — 2023;1:170–173. [Urmanova F. M., Bakhritdinova F. A., Akhharov A. A., Kangilbaeva G. E. Biomarkers of diabetic retinopathy. — Advanced Ophthalmology. — 2023;1:170–173. (in Russ.)]. DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2023.1.1.039>
8. Урманова Ф. М. Роль оптикокогерентной томографии сетчатки с ангиографией в ранней диагностике диабетической ретинопатии (обзор литературы) Журнал "Медицина и инновации"- научно-практический журнал. 2021;3:60–65. [Urmanova F. M. The role of optical coherence tomography of the retina with angiography in the early diagnosis of diabetic retinopathy (literature review) Journal "Medicine and Innovations" — scientific and practical journal. 2021;3:60–65 (in Russ.)].
9. Bakhritdinova F. A., Maksudova Z. R., Usmanova N. A., Urmanova F. M. Optical coherence tomography angiography as an indicator of the efficacy of treatment for choroidal neovascularization. Journal of Ophthalmology (Ukraine) —2022;2(505):15–18.
10. Al-Nashar H. Y., Al-Bialy H. A. Correlation between foveal microvasculature and inner retinal thickness in type 2 diabetes: an optical coherence tomography and angiography study. Delta J Ophthalmol. 2022; 23(1): 50–55. DOI:10.4103/djo.djo1321
11. Ghamdi, Abdul HA. "Clinical predictors of diabetic retinopathy progression; A systematic review." Current diabetes reviews 16.3 (2020): 242–247. doi: 10.2174 /1573 399815 666190 21 51 20435.
12. Kangilbaeva GE, Bakhritdinova FA, Urmanova FM. Assessing the Dynamics of Antioxidant Protection of Tear Fluid and Retrobulbar Blood Circulation in Diabetic Retinopathy. New Horizons in Medicine and Medical Research. 2022 Vol.4. P. 83–90 DOI: 10.9734/bpi/nhmmr/v4/2000B, <https://stm.bookpi.org/NHMMR-V4/article/view/6373>
13. Kashani, Amir H., et al. "Optical coherence tomography angiography: a comprehensive review of current methods and clinical applications." Progress in retinal and eye research 60 (2017): 66–100. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2017.07.002>
14. Kim, Kiyoung, Eung Suk Kim, and Seung-Young Yu. "Optical coherence tomography angiography analysis of foveal microvascular changes and inner retinal layer thinning in patients with diabetes." British Journal of Ophthalmology 102.9 (2018): 1226–1231. doi:10.1136/bjophthalmol-2017-311149
15. Tuychibaeva D. M. Longitudinal changes in the disability due to glaucoma in Uzbekistan. J.ophthalmol. (Ukraine). 2022;507.4:12–17. <http://doi.org/10.31288/oftalmolzh202241217>
16. Tuychibaeva D. M., Yangieva N. R. Epidemiological and clinic-functional aspects the combined age – macular degeneration and glaucoma. Advanced Ophthalmology. 2023;1(1):159–165. DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2023.1.1.037>
17. Tuychibaeva D. M., Dismukhamedova A. M. Improving the complex treatment of patients with primary open-angle glaucoma. — Advanced Ophthalmology. 2023;1(1):152–158.] DOI: <https://doi.org/10.57231/j.ao.2023.1.1.036>

**Согласие пациента.**

Согласие пациента не требуется.

**Заявления.**

А. Заявление о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Б. Заявление о финансировании/поддержке.

*Это исследование не получило какого-либо конкретного гранта от финансирующих агентств в государственном, коммерческом или некоммерческом секторах.*

**Авторский вклад.**

Бахритдинова Ф. А.: — окончательное редактирование текста

Урманова Ф. М.: — концепция и дизайн исследования, написание и окончательное редактирование текста

Туйчибаева Д. М.: — статистическая обработка и анализ данных, техническое оформление и редактирование текста.