

Оценочные критерии оптической когерентной томографии с функцией ангиографии при ишемических заболеваниях органа зрения на фоне артериальной гипертензии

Жалалова Д.З.¹, Норматова Н.М.²

¹Кандидат медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Самаркандский государственный медицинский университет, e-mail: dilfuza.zhalolova@bk.ru, +998(90)-030-36-38, <https://orcid.org/0000-0002-3464-4272>

²Доктор медицинских наук, доцент кафедры Офтальмологии, Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников при МЗ Республики Узбекистан, e-mail: normatovanargiza07@gmail.com, +998(93)-180-50-70, <https://orcid.org/0009-0008-0158-5529>

Аннотация. Актуальность. Оптическая когерентная томография (ОКТ) – это метод диагностики, который позволяет с высокой разрешающей способностью получать томографические срезы внутренних биологических систем. **Целью исследования** явилось изучение параметров ОКТА при ишемических заболеваниях органа зрения на фоне АГ. **Материалом исследования** явились 180 больных. После стандартного фтальмологического осмотра всем пациентам было выполнено исследование на оптическом когерентном томографе с ангиографией (ОКТА) RTVue-100 XR Avanti (Optovue, США, Version 2019). Определение содержания ЭТ-1 проводили с помощью иммуноферментного метода («Biomedica», Австрия). **Результаты.** Таким образом, проведенное ОКТА исследование при ишемических заболеваниях органа зрения позволяет выделить 3 основных степени развития ишемии в тканях глазного яблока. **Заключение.** Использование ОКТА позволяет выявить изменения гемоперфузии во всех слоях сетчатки и зрительного нерва на ранних этапах развития АГ, что позволит ранней диагностике и мониторингу заболевания.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, сетчатка глаза, классификация, лечение, профилактика.

Для цитирования:

Жалалова Д.З., Норматова Н.М. Оценочные критерии оптической когерентной томографии с функцией ангиографии при ишемических заболеваниях органа зрения на фоне артериальной гипертензии. Передовая офтальмология. 2023; 2 (2):46-51.

Артериал гипертензия фонида кўриш органининг ишемик касалликлариди ангиография функцияси билан оптик когерент томографияни баҳолаш мезонлари

Жалалова Д.З.¹, Норматова Н.М.²

¹Тиббиёт фанлари номзоди, Офтальмология кафедраси доценти, Самарқанд Давлат тиббиёт университети, e-mail: dilfuza.zhalolova@bk.ru, +998(90)-030-36-38, <https://orcid.org/0000-0002-3464-4272>

²Тиббиёт фанлари доктори, Офтальмология кафедраси доценти, Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги тиббиёт ходимларининг касбий малакасини ошириш маркази, e-mail: normatovanargiza07@gmail.com, +998(93)-180-50-70, <https://orcid.org/0009-0008-0158-5529>

Аннотация. Долзарблиги. Оптик когерент томография (ОСТ) юқори қарори билан ички биологик тизимлар томографик бўлак олиш имконини беради диагностика усули ҳисобланади. **Тадқиқотнинг мақсади.** Гипертония фониди кўриш органининг ишемик касалликлариди АСТ параметрларини ўрганиш еди. **Тадқиқот материалиди** 180 бемор эди. Стандарт офтальмологик текширувдан сўнг барча беморлар оптик когерент томография ангиографияси (ОСТА) РТВуе-100 ХР Аванти (Оптоvue, АҚШ, Версион 2019) текширувидан ўтказилди. ЕТ-1 таркибини аниқлаш фермент иммуноассай усули (Биомедиса, Австрия) ёрдамида амалга оширилди. **Натижалар.** Шундай қилиб, кўриш органининг гипертензив қон томир лезёнларини кўп функцияли ўрганиш кўз олмасининг туқималарида ишемия ривожланишининг 3 асосий даражасини ажратишга имкон беради. **Хулоса.** ОКТАдан фойдаланиш гипертензия ривожланишининг дастлабки босқичларида retina ва оптик асабнинг барча қатламларида гемоперфузиядаги ўзгаришларни аниқлаш имконини беради, бу касалликни ерта ташхислаш ва кузатиш имконини беради.

Калит сўзлар: артериал гипертензия, ретина, ташхис, даволаш, олдини олиш.

Иқтибос учун:

Жалалова Д. З., Норматова Н. М. Артериал гипертензия фониди кўриш органининг ишемик касалликлариди ангиография функцияси билан оптик когерент томографияни баҳолаш мезонлари. Передовая офтальмология. 2023;2(2):46-51.

Evaluation criteria of optical coherence tomography with angiography function in ischemic diseases of the visual organ on the background of arterial hypertension

Zhalalova D.Z.¹, Normatova N.M.²

¹ Candidate of Medical Sciences, Department of Ophthalmology, Associate Professor, Samarkand State Medical University, e-mail: dilfuza.zhalalova@bk.ru, +998(90)-030-36-38, <https://orcid.org/0000-0002-3464-4272>

² Doctor of Medical Sciences, Department of Ophthalmology, Associate Professor, Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers at the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, e-mail: normatovanargiza07@gmail.com, +998(93)-180-50-70, <https://orcid.org/0009-0008-0158-5529>

Annotation. Relevance. Optical coherence tomography (OCT) is a diagnostic method that allows to obtain tomographic slices of internal biological systems with high resolution. **The aim of the study** was to study the parameters of the ACT in ischemic diseases of the visual organ against the background of hypertension. **The study material** was 180 patients. After a standard ophthalmological examination, all patients underwent a study on an optical coherence tomograph with angiography (OCTA) RTVue-100 XR Avanti (Optovue, USA, Version 2019). The ET-1 content was determined using the enzyme immunoassay (Biomedica, Austria). **Result.** Thus, the conducted multifunctional study of hypertensive vascular lesions of the organ of vision allows us to distinguish 3 main degrees of ischemia in the tissues of the eyeball. **Conclusion.** The use of OCTA makes it possible to detect changes in hemoperfusion in all layers of the retina and optic nerve at the early stages of the development of hypertension, which will allow early diagnosis and monitoring of the disease.

Key words: arterial hypertension, retina, diagnosis, treatment, prevention.

For citation:

Zhalalova D.Z., Normatova N.M. Evaluation criteria of optical coherence tomography with angiography function in ischemic diseases of the visual organ on the background of arterial hypertension. *Advanced Ophthalmology*. 2023;2(2):46-51.

Актуальность. Оптическая когерентная томография (ОКТ) — это метод диагностики, который позволяет с высокой разрешающей способностью получать томографические срезы внутренних биологических систем. Название метода впервые приводится в работе коллектива из Массачусетского технологического университета, опубликованной в Science в 1991 г. Авторами были представлены томографические изображения, демонстрирующие in vitro перипапиллярную зону сетчатки и коронарную артерию [1]. Первые прижизненные исследования сетчатки и переднего отрезка глаза с помощью ОКТ были опубликованы в 1993 и 1994 гг. соответственно [2, 3]. В следующем году вышел ряд работ, посвященных применению метода для диагностики и мониторинга заболеваний макулярной области (в т. ч. отека макулы при сахарном диабете, макулярных отверстий, серозной хориоретинопатии) и глаукомы [5–14]. Изучение параметров оптической когерентной томографии с ангиографией (ОКТА) расширяет представления о состоянии гемодинамики для раннего выявления сосудистых нарушений органа зрения при артериальной гипертензии (АГ).

Цель исследования. Изучить параметры ОКТА при ишемических заболеваниях органа зрения на фоне АГ.

Материал и методы. Материалом исследования явились 180 больных. После стандартного офтальмологического осмотра всем пациентам было выполнено исследование на оптическом когерентном томографе с ангиографией (ОКТА) RTVue-100 XR Avanti (Optovue, США, Version

2019). Определение содержания ЭТ-1 проводили с помощью иммуноферментного метода («Biomedica», Австрия). Определение уровня гомоцистеина в сыворотке крови проводили иммуноферментным методом с использованием набора фирмы «Human».

Результаты. Проведенный анализ показателей ОКТА — ангиографии, изучение корреляций между зрительными функциями, параметрами светочувствительности сетчатки и показателей доплерографии сосудов органа зрения, а также сопоставление с офтальмоскопическими и клиническими данными позволило классифицировать 3 степени тяжести ишемии сетчатки и зрительного нерва, согласно нарушениям перфузии в различных участках.

Регистрация параметров ОКТА у лиц контрольной группы демонстрировала показатели плотности капилляров сосудистых сетей в поверхностных и глубоких слоях сетчатки и зрительного нерва, а также хориокапилляров были в пределах $47,81 \pm 2,17$ ($p < 0,05$). При этом, участки гипоперфузии в поверхностных слоях сетчатки парамакулярной области выявила аваскулярную площадь в пределах $1,07 \pm 0,014$ мм² ($p < 0,05$).

Было выявлено снижение плотности капилляров сосудистого сплетения поверхностных слоев сетчатки и зрительного нерва на 21% у 2 пациентов, что составило $45,21 \pm 2,62$ ($p < 0,05$), глубоких слоев сетчатки и зрительного нерва на 17% у 4, что составило $45,89 \pm 2,71$ ($p < 0,05$), поверхностных и глубоких слоев и сетчатки, и зрительного нерва на 32% у 2 больных, $45,89 \pm 2,71$ ($p < 0,05$). Следует

отметить, что у пациентов этой группы плотность васкулярного плексуса хориокапиллярных слоев было в пределах нормальных значений и составило $47,13 \pm 2,41$ ($p < 0,05$). При регистрации участков гипоперфузии в поверхностных слоях сетчатки парамакулярной области аваскулярная площадь была в пределах $1,07 \pm 0,014$ мм² ($p < 0,05$). В перипапиллярной области участки с нарушением перфузии у этих пациентов в суперфициальных и глубоких слоях васкулярного плексуса не обнаруживались. При исследовании зрительных функций пациентов данной группы показатели были в пределах нормальных значений, в частности, острота зрения с наилучшей коррекцией составила $0,81 \pm 0,019$, но наблюдалось снижение светочувствительности сетчатки, которое уменьшилось на 11–14%, что было в пределах MD — $-1,21 \pm 0,019$ dB, PSD — $1,67 \pm 0,031$ dB.

При офтальмоскопии форма диска зрительного нерва (ДЗН) была в 4 случаях округлой, а в 4 случаях вертикально — овальной, цвет ДЗН у всех пациентов был бледно — розового цвета, границы четкие, при визуализации уровня патологических изменений не было обнаружено, количество сосудов, проходящих через край ДЗН было в пределах нормальных значений и составило $12 \pm 0,09$, калибр артерий и вен, а также их соотношение регистрировались без патологических изменений. Макулярная и периферическая область сетчатой оболочки были без патологических изменений.

При оценке состояния гемодинамики в брахиоцефальных артериях у данных пациентов отмечалась гемодинамически незначимая асимметрия скоростных параметров кровотока по внутренней сонной артерии, увеличения линейной скорости кровотока не отмечалось, но визуализировалось утолщение комплекса «интима — медиа», что составило $0,97 \pm 0,012$ мм. Показатели маркеров Гц и ЭТ-1 у данного контингента больных в сыворотке крови были в пределах нормальных значений и составили $0,092 \pm 0,01$ мкг/л, а в слезной жидкости были незначительно повышены и составили $0,112 \pm 0,021$ мкг/л.

Оценка соматического статуса пациентов позволило выявить отсутствие каких — либо патологических изменений со стороны общего состояния — значения артериального давления, параметров МРТ и ЭхоКГ, а также не выявлено нарушения когнитивных функций. В связи с этим данная категория больных была включена в группу с начальной гипертонией.

При вычислении кровообращения органа зрения были получены значения, незначительно ниже нормальных параметров. Так, используя формулу математической модели вычисления ишемии органа зрения, которая учитывает не только параметры гемодинамики сосудов глазного яблока, но и показатели гидродинамики, у пациентов данной категории был получен результат в 35,8, при норме

не ниже 36. Это указывает на то, что несмотря на высокую остроту зрения, в глазном яблоке развились ишемические процессы, ассоциированные с гипертоническим поражением сосудов. Это, в свою очередь, привело к снижению светочувствительности сетчатки, снижению плотности капилляров сосудистого плексуса, повышению индекса резистивности магистральных сосудов глазного яблока при хорошем соматическом статусе пациента. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что острота зрения не может быть дифференцирующим параметром развития гипертонического процесса, тогда как, снижение светочувствительности сетчатки и уменьшение плотности капилляров сосудистого сплетения поверхностных и глубоких слоев сетчатки и зрительного нерва являются патогномичным при гипертоническом поражении сетчатки и зрительного нерва.

Гемодинамические параметры и перфузионный статус васкулярного плексуса парамакулярной и перипапиллярной зон данной категории пациентов в динамике после проведенной терапии нормализовались и составили $45,82 \pm 2,58$ ($p > 0,001$). Площадь гипоперфузии парамакулярной сетчатки в динамике уменьшилась и составила $1,02$ мм². Учитывая вышеприведенные изменения показателей гемодинамики и гемоперфузии тканей органа зрения при гипертоническом поражении сосудов у пациентов данной группы были классифицированы как артериальная гипертензия — ассоциированная нейроретинальная ишемия легкой степени.

Анализ полученных данных выявил снижение плотности капилляров васкулярного плексуса поверхностных слоев парамакулярной области сетчатки на 47% у 3 пациентов, что составило $43,47 \pm 2,81$ ($p < 0,05$), глубоких слоев парамакулярной и перипапиллярной области на 54% у 4, что составило $43,21 \pm 2,09$ ($p < 0,05$), поверхностных и глубоких слоев парамакулярной, перипапиллярной областей, а также хориокапилляров на 69% у 2 больных, которые были в пределах $43,61 \pm 2,16$ и $45,21 \pm 2,17$ соответственно ($p < 0,05$). При регистрации участков гипо- и аперфузии в суперфициальных слоях сетчатки парамакулярной области аваскулярная площадь была в пределах $1,67 \pm 0,019$ мм² ($p < 0,05$). В перипапиллярной области участки гипоперфузии у этих пациентов в суперфициальных слоях васкулярного плексуса составили $0,054 \pm 0,0089$, а в глубоких слоях $0,054 \pm 0,0089$ (квадрантов). Полученные результаты исследования зрительных функций выявили снижение остроты центрального зрения в различной степени, так у пациентов с преимущественной локализацией патологического процесса по данным ангио-ОКТ в центральной зоне сетчатки, в частности в перифовеолярной и парамакулярной зонах были снижены на 53% и с наилучшей коррекцией составили в среднем $0,48 \pm 0,011$ ($p < 0,05$). Но, при расположении

ишемического процесса и участков гипоперфузии в перипапиллярной области острота центрального зрения была снижена на 49%, что составило $0,54 \pm 0,011$ ($p < 0,05$), но отмечались скотомы, сужения и выпадения периферического зрения. При случаях, где отмечались участки гипоперфузии и аперфузии как макулярной области, так и в перипапиллярной зонах глазного дна, а также снижение плотности капилляров васкулярного плексуса отмечались как в поверхностных, в глубоких слоях сетчатки и в хориокапиллярах снижение остроты центрального зрения было значительным и составило в среднем $0,21 \pm 0,017$ ($p < 0,05$).

При исследовании светочувствительности сетчатки обнаружено снижение показателей на 38%, что было в пределах MD — $4,17 \pm 0,012$ dB, PSD — $4,51 \pm 0,026$ dB ($p < 0,05$). Также отмечались отрицательные аркуатные скотомы по нижнему (3 глаза) и верхнему квадрантам (4 глаза) парамакулярной области, увеличение размеров слепого пятна (4 глаза).

Офтальмоскопия выявила следующие изменения зрительного нерва и сетчатки: форма ДЗН была в 4 случаях округлой, а в 5 случаях вертикально — овальной, цвет ДЗН на 5 глазах был бледно — розового, границы четкие, на 13 глазах бледного цвета, границы местами нечеткие, отмечается некоторая проминенция ДЗН, количество сосудов, проходящих через край ДЗН было уменьшено и составило $10 \pm 0,09$ ($p < 0,05$), артерии неравномерного калибра, местами сужены, имеются полосы сопровождения, отмечается патологический рефлекс, вены местами неравномерно расширены. Макулярный и фовеолярный рефлекс сглажены, периферическая область сетчатой оболочки без патологических изменений.

При оценке состояния гемодинамики в брахиоцефальных артериях у данных пациентов отмечалась гемодинамически незначимая асимметрия скоростных параметров кровотока по внутренней сонной артерии, увеличения линейной скорости кровотока регистрировалось до 120 см/с, также визуализировалось утолщение комплекса «интима — медиа», что составило $1,21 \pm 0,061$ мм ($p < 0,05$). При анализе содержания маркеров Гц и ЭН-1 у данной категории больных было обнаружено повышение количества последнего в слезной жидкости, что составило $2,412 \pm 0,041$ мкг/л ($p < 0,05$), а в сыворотке крови значения не превышали норму и были в пределах $0,931 \pm 0,018$ мкг/л ($p < 0,05$).

Обследование общего состояния пациентов позволило выявить наличие артериальной гипертензии I степени у 3 больных, ожирение у 5 пациентов этой группы. При оценке параметров МРТ отмечались косвенные признаки сосудистой и дисциркуляторной энцефалопатии. Но следует отметить, что у данных больных нарушения когнитивных функций не выявлено. В связи с этим

данная категория больных была включена в группу с клиническим течением артериальной гипертензии.

При вычислении кровотока органа зрения отмечалось снижение показателей до $34,12 \pm 0,017$ ($p < 0,05$), при норме не ниже 36. Это указывает на развитие ишемического процесса в тканях глаза, ассоциированного с атеросклеротическим поражением сосудов на момент обследования пациента. Это, в свою очередь, привело к снижению светочувствительности сетчатки на %, снижению плотности капилляров сосудистого плексуса на %, повышению индекса резистивности магистральных сосудов глазного яблока на %.

Показатели плотности капиллярной перфузии сосудистого сплетения и гемоциркуляции у пациентов этой группы после проведенной терапии улучшились, так плотность капилляров в парамакулярной области составила, а в перипапиллярной была в пределах ($p > 0,005$). Площадь гипоперфузии парамакулярной сетчатки в динамике уменьшилась и составила мм². Учитывая вышеприведенные изменения показателей гемодинамики и гемоперфузии тканей органа зрения при гипертоническом поражении сосудов у пациентов данной группы были классифицированы как артериальная гипертензия — ассоциированная нейроретинальная ишемия средней степени.

При изучении данных другой категории больных было выявлено снижение плотности капилляров васкулярного плексуса поверхностных слоев парамакулярной области сетчатки на 75% у 4 пациентов, что составило $38,91 \pm 2,09$ ($p < 0,05$), глубоких слоев парамакулярной и перипапиллярной области на 81% у 4, что составило $37,11 \pm 2,42$ ($p < 0,05$), поверхностных и глубоких слоев парамакулярной, перипапиллярной областей, а также хориокапилляров на 89% у 2 больных, которые были в пределах $33,01 \pm 2,12$ и $35,01 \pm 2,09$ соответственно ($p < 0,05$). При регистрации участков гипоперфузии в поверхностных слоях сетчатки макулярной области аваскулярная площадь была в пределах $2,14 \pm 0,013$ мм² ($p < 0,05$). В перипапиллярной области участки гипоперфузии у этих пациентов в поверхностных слоях сосудистого сплетения составили $0,054 \pm 0,0089$, а в глубоких слоях $0,054 \pm 0,0089$ (квадрантов). При исследовании зрительных функций были получены следующие результаты: снижения остроты центрального зрения зависели от клинических проявлений гипертонического поражения сосудов органа зрения. Так, при развитии клиники передней ишемической нейропатии гипертонического генеза отмечалось снижение остроты зрения до $0,061 \pm 0,011$ с наилучшей коррекцией. Соответственно, у данной категории пациентов отмечались альтитудинальные, секторальные выпадения полей зрения. При развитии окклюзии центральной артерии сетчатки также отмечалось снижение остроты зрения до $0,057 \pm 0,038$ с наилучшей коррекцией,

нарушения полей зрения были в виде секторального выпадения, концентрического сужения и остаточного эксцентрического поля зрения. При компьютерной периметрии отмечалось резкое снижение показателей светочувствительности сетчатки на более 75%, что было в пределах MD — $17,0 \pm 0,97$ dB, PSD — $5,7 \pm 0,31$ dB ($p < 0,05$).

При офтальмоскопии были обнаружены следующие изменения зрительного нерва и сетчатки: форма ДЗН была в 4 случаях округлой, а в 6 случаях вертикально — овальной, цвет ДЗН бледного цвета, границы нечеткие, отмечается некоторая проминенция ДЗН, количество сосудов, проходящих через край ДЗН было уменьшено и составило $7 \pm 0,12$ ($p < 0,05$), артерии сужены, имеются полосы сопровождения, отмечается патологический рефлекс, вены неравномерные. Макулярный и фовеолярный рефлекс отсутствуют, отмечаются дистрофические изменения периферической области сетчатой оболочки.

При оценке состояния гемодинамики в брахиоцефальных артериях у данных пациентов отмечалась гемодинамически значимая асимметрия скоростных параметров кровотока по каротидным артериям, увеличения линейной скорости кровотока регистрировалось более 120 см/с, также визуализировалось утолщение комплекса «интима — медиа», что составило $1,68 \pm 0,061$ мм ($p < 0,05$). Также отмечались изменения хода каротидных артерий в виде S образного изгиба, кинкинга и коилинга. При анализе содержания маркеров Гц и ЭТ-1 у данной категории больных было обнаружено повышение количества последнего в слезной жидкости, что составило $5,23 \pm 0,06$ мкг/л ($p < 0,05$) и в сыворотке крови в пределах $2,312 \pm 0,018$ мкг/л ($p < 0,05$).

Обследование общего состояния пациентов позволило выявить наличие артериальной гипертензии II степени у 5 больных, ожирение у 6 пациентов этой группы. При оценке параметров МРТ отмечались признаки сосудистой и дисциркуляторной энцефалопатии. В связи с этим данная категория больных была включена в группу с клиническим течением артериальной гипертензии.

При вычислении кровобращения органа зрения отмечалось снижение показателей до $27,71 \pm 0,034$ ($p < 0,05$), при норме не ниже 36, что указывает на развитие ишемического процесса в тканях глаза, ассоциированного с атеросклеротическим поражением сосудов на момент обследования пациента. Это, в свою очередь, привело к снижению светочувствительности сетчатки, снижению плотности капилляров сосудистого плексуса, повышению индекса резистивности магистральных сосудов глазного яблока.

При регистрации показателей плотности капиллярной перфузии сосудистого сплетения и гемоциркуляции у пациентов этой группы после проведенной терапии улучшения не наблюдалось, так плотность капилляров в парамаку-

лярной области составила, а в перипапиллярной была в пределах ($p > 0,005$). Площадь гипоперфузии парамакулярной сетчатки в динамике уменьшилась и составила $2,01 \pm 0,011$ мм². Учитывая вышеприведенные изменения показателей гемодинамики и гемоперфузии тканей органа зрения при гипертоническом поражении сосудов у пациентов данной группы были классифицированы как артериальная гипертензия — ассоциированная нейроретинальная ишемия тяжелой степени.

При проведении корреляции отмечалась прямая корреляционная связь со снижением плотности капилляров и снижением зрительных функций, также отмечалась обратная корреляционная связь со снижением плотности сосудистой сети и повышением индекса резистивности глазной артерии. При снижении плотности капилляров поверхностных слоев сетчатки отмечалось повышение индекса резистивности центральной артерии сетчатки, а при разреждении глубоких слоев васкулярного плексуса регистрировалось повышение индекса резистивности задних коротких цилиарных артерий. Здесь также отмечалось поражение васкулярного плексуса зрительного нерва, причиной которому также являлось гипертоническое поражение задних коротких цилиарных артерий. Нарушение гемодинамики глазной артерии приводило к снижению плотности капилляров васкулярного плексуса и поверхностных, и глубоких слоев сетчатки, а также сосудистой сети зрительного нерва. Данное обстоятельство доказывает о целесообразности проведения ангио ОКТ при васкулярной патологии органа зрения даже в начальных стадиях заболевания, что позволит ранней диагностике заболевания при отсутствии клинической или офтальмологической симптоматики.

Таким образом, использование оптической когерентной томографии с функцией ангиографии позволяет диагностировать развитие ишемии сетчатки и зрительного нерва не только в раннем периоде заболевания, когда еще органы — мишени не поражены, но и способствует дифференциации уровня ишемизированных тканей, площади и глубины поражения слоев сетчатки и зрительного нерва для более дифференцированного подхода и на 20%, светочувствительности сетчатки на 40%, плотности капилляров васкулярного плексуса на более 45%, тяжелая степень — значительное снижение зрительных функций, вплоть до светоощущения, светочувствительности сетчатки на 80%, плотности капилляров васкулярного плексуса на прогнозировании заболевания.

Заключение. Использование ОКА позволяет выявить изменения гемоперфузии во всех слоях сетчатки и зрительного нерва на ранних этапах развития АГ, что позволит ранней диагностике и мониторингу заболевания.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Алякин Б. Г. с соавт. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации — 2017 год. Эндоваскулярная хирургия. 2018; 2 (5): 93–2405–188.
2. Бабаев С. А., Кадирова А. М., Юсупов А. А., Бектурдиев Ш. С., Сабилова Д. Б. Наш опыт хирургического исправления вторичного расходящегося косоглазия у детей. Точка зрения. Восток–Запад. 2016;3:124–126.
3. Бабаев С. А., Кадирова А. М., Садуллаев А. Б., Бектурдиев Ш. С., Салахиддинова Ф. О., Хамрокулов С. Б. Эффективность операции факосмульсификации с имплантацией интраокулярных линз при зрелых старческих катарактах. Вестник врача. 2017;3:23.
4. Жалалова Д. З., Махкамова Д. К. Мультикомпонентный подход к диагностике изменений сетчатки при артериальной гипертензии. Журнал Проблемы биологии и медицины. 2021;5:205–211.
5. Жалалова Д. З., Махкамова Д. К. ОКТ- ангиография при оценке сосудистого русла сетчатки и хориоидеи Журнал Проблемы биологии и медицины. 2021;6:211–216.
6. Саттарова Х. С., Жалалова Д. З., Бектурдиев Ш. С. Причины слепоты и слабовидения при сахарном диабете. Академический журнал Западной Сибири. 2011;6:27–28.
7. Ризаев Ж. А., Туйчибаева Д. М. Изучение общего состояния и динамики первичной и общей инвалидности вследствие глаукомы взрослого населения в республике Узбекистан и города Ташкент //Журнал стоматологии и краниофациальных исследований. — 2020. — № 2 (2). — С. 75–78. [Rizaev, J., & Tuychibaeva, D. (2022). Study of the general state and dynamics of primary and general disability due to glaucoma of the adults in the republic of Uzbekistan and the city of Tashkent. Journal of Dentistry and Craniofacial Research, 1 (2), 75–77. (in Russian)]. <https://doi.org/10.26739.2181-0966-2020-2-16>
8. Ризаев Ж. А., Туйчибаева Д. М. Прогнозирование частоты и распространенности глаукомы в республике Узбекистан //Журнал биомедицины и практики. — 2020. — № 6 (5). — С. 180–186. [Rizayev J., Tuychibaeva D. Forecasting the incidence and prevalence of glaucoma in the Republic of Uzbekistan. Journal of Biomedicine and Practice. 2020;6(5):180–186. (in Russian)]. doi: <http://dx.doi.org/10.26739/2181-9300-2020-6>
9. Туйчибаева Д. М., Ризаев Ж. А., Малиновская И. И. Динамика первичной и общей заболеваемости глаукомой среди взрослого населения Узбекистана // Офтальмология. Восточная Европа. 2021;1(11):27–38. [Tuychibaeva D., Rizaev J., Malinowskaya I. Dynamics of primary and general incidence due to glaucoma among the adult population of Uzbekistan. Ophthalmology. Vostochnaya Yevropa. 2021;1(11):27–38. (in Russian)]. doi: <https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.1.003>
10. Туйчибаева Д. М. Основные характеристики динамики показателей инвалидности вследствие глаукомы в Узбекистане. Офтальмология. Восточная Европа. 2022;2(12):195–204. [Tuychibaeva D. M. Main Characteristics of the Dynamics of Disability Due to Glaucoma in Uzbekistan. Ophthalmology. Eastern Europe. 2022;2(12):195–204. (in Russian)]. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.2.027>
11. Туйчибаева Д. М., Янгиева Н. Р. Эпидемиологические и клинично-функциональные аспекты сочетанного течения возрастной макулярной дегенерации и первичной глаукомы. — Передовая Офтальмология. — 2023;1(1):159–165. [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>
12. Туйчибаева Д. М., Янгиева Н. Р. Особенности инвалидизации населения Узбекистана при глаукоме. Тибетда янги кун. 2020;4(32):203–208.
13. Тулакова, Г. Э., Сабилова, Д. Б., Хамракулов, С. Б., & Эргашева, Д. С. Отдалённые результаты ксеносклеропластики при миопии высокой степени // Научный форум. Сибирь, (2018). 4(1), 80–80.
14. Tuychibaeva DM. Longitudinal changes in the disability due to glaucoma in Uzbekistan. J.ophtalmol. (Ukraine). 2022;4:12–17. <http://doi.org/10.31288/oftalmolzh202241217>