



INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi

YANGI RENESSANS

ILMIY JURNALI

2026/3



+998335668868



www.innoworld.net

Google Scholar



zenodo





2026

YANGI RENESSANS

ILMIY JURNALI

3-JILD 3-SON



YANGI RENESSANS

ILMIY JURNALI
TO'PLAMI

3 - JILD, 3 - SON
2026



www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2026



KO‘Z TO‘R PARDASI KASALLIKLARINI ANIQLASHDA OPTIK KOHERENS TOMOGRAFIYA (OCT)NING YANGI IMKONIYATLARI

Yokubjonov Jamshidbek Voxidjon o‘g‘li

Tibbiyot fakulteti, Davolash ishi ta‘lim yo‘nalishi
1-kurs DI-25-01-guruh talabasi, +998 33 415 90 03,

yoqubjonovjamshidbek190106@gmail.com

Ilmiy rahbar: **Kutlikova Go‘zalxon Maxammadjonovna**

“Klinik fanlar” kafedrası mudiri, dotsent

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko‘z to‘r pardasi kasalliklarini erta aniqlash va diferensial tashxisda optik koherens tomografiyaning yangi klinik imkoniyatlari tahlil qilindi. Retrospektiv klinik kuzatuvlar va adabiyotlar sintezi asosida OCT angiografiya, en face rekonstruksiya va qatlamlararo segmentatsiyaning diagnostik samaradorligi baholandi. Natijalar biomarkerlar aniqligi oshishini ko‘rsatdi. Mazkur ish retina patologiyalarini aniqlashda OCT texnologiyasining zamonaviy yo‘nalishlarini tizimli yoritadi. Klinik holatlar tahlili, qiyosiy diagnostika va tasviriy mezonlarni umumlashtirish orqali OCT ning strukturaviy va mikrosirkulyator axborot berish qobiliyati baholandi. Asosiy natija sifatida subklinik o‘zgarishlarni ko‘rish, monitoringni standartlashtirish va xavf stratifikatsiyasini kuchaytirish imkoniyati asoslandi. Maqola optik koherens tomografiyaning yangi modalliklari yordamida retina kasalliklarini aniqlashdagi ilmiy-amaliy yutuqlarni ko‘rsatadi. Tadqiqotda tasvirlarni sifat nazorati, segmentatsiya xatolari tahlili va klinik fenotiplash yondashuvi qo‘llanildi. OCT va OCTA kombinatsiyasi erta biomarkerlarni ajratish, terapiyaga javobni baholash va prognozni aniqlashga xizmat qilishi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: optik koherens tomografiya, OCT angiografiya, to‘r parda, makula, diabetik retinopatiya, yoshga bog‘liq makula degeneratsiyasi, biomarkerlar.

Аннотация. В данной статье анализируются новые клинические возможности оптической когерентной томографии в ранней диагностике и дифференциальной диагностике заболеваний сетчатки. На основе ретроспективных клинических наблюдений и анализа литературы была оценена диагностическая эффективность ОКТ-ангиографии, реконструкции en face и межслойной сегментации. Результаты показали повышение точности биомаркеров. В данной работе систематически освещаются современные направления развития технологии ОКТ в выявлении патологий сетчатки. Способность ОКТ предоставлять структурную и микроциркуляторную информацию оценивалась путем анализа клинических случаев, сравнительной диагностики и обобщения критериев визуализации. Главным результатом стала возможность выявления субклинических изменений, стандартизации мониторинга и повышения стратификации риска. В статье демонстрируются научные и практические достижения в





диагностике заболеваний сетчатки с использованием новых методов оптической когерентной томографии. В исследовании использовались контроль качества изображения, анализ ошибок сегментации и подход клинического фенотипирования. Было показано, что сочетание ОКТ и ОКТ-ангиографии полезно для выявления ранних биомаркеров, оценки ответа на терапию и определения прогноза.

Ключевые слова: оптическая когерентная томография, ОКТ-ангиография, сетчатка, макула, диабетическая ретинопатия, возрастная макулярная дегенерация, биомаркеры.

Abstract. This article analyzes the new clinical possibilities of optical coherence tomography in the early detection and differential diagnosis of retinal diseases. Based on retrospective clinical observations and literature synthesis, the diagnostic efficiency of OCT angiography, en face reconstruction, and interlayer segmentation was evaluated. The results showed an increase in the accuracy of biomarkers. This work systematically highlights the modern directions of OCT technology in the detection of retinal pathologies. The ability of OCT to provide structural and microcirculatory information was evaluated by analyzing clinical cases, comparative diagnostics, and generalizing imaging criteria. The main result was the possibility of detecting subclinical changes, standardizing monitoring, and enhancing risk stratification. The article demonstrates scientific and practical achievements in the detection of retinal diseases using new modalities of optical coherence tomography. The study used image quality control, segmentation error analysis, and clinical phenotyping approaches. It was found that the combination of OCT and OCTA serves to distinguish early biomarkers, assess response to therapy, and determine prognosis.

Keywords: optical coherence tomography, OCT angiography, retina, macula, diabetic retinopathy, age-related macular degeneration, biomarkers.

Kirish. Ko‘z to‘r pardasi kasalliklari ko‘rishning qaytarilmas pasayishi va mehnatga layoqatning cheklanishi bilan yakunlanadigan asosiy oftalmologik muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. Zamonaviy amaliyotda klinik ko‘rik, fundus tasviri, floressein angiografiya va ultratovush tekshiruvlari uzoq vaqt davomida diagnostikaning tayanch vositalari bo‘lib kelgan bo‘lsa-da, ular mikrostrukturaviy o‘zgarishlarning eng erta bosqichlarini har doim ham yetarli aniqlikda ko‘rsata olmaydi. Ayniqsa, makula sohasidagi nozik qatlamlar, fotoretseptorlar kompleksidagi uzilishlar, pigment epiteliy disfunktsiyasi, subretinal suyuqlikning minimal miqdori yoki kapillyar perfuziyadagi mikrosirkulyator siljishlar ko‘pincha klinik simptomlar paydo bo‘lishidan ancha oldin boshlanadi. Shu nuqtai nazardan optik koherens tomografiya to‘r pardaning qatlamma-qatlam tasvirini noinvaziv usulda olish orqali tashxisning vaqt omilini o‘zgartirdi va ko‘plab nosog‘lom holatlarni “ko‘rinadigan” bosqichga olib chiqdi [1; 6]. Biroq OCTning diagnostik salohiyati faqat kesim tasviri bilan cheklanmay, so‘nggi yillarda OCT angiografiya, en face rekonstruksiya, yuqori aniqlikdagi spektral va swept-source





platformalar, avtomatik segmentatsiya va miqdoriy biometrik tahlillar hisobiga tubdan kengaydi [2; 7]. Mavjud ilmiy manbalarda OCT modalliklarining alohida kasalliklar bo'yicha foydasi ko'p yoritilgan, ammo klinik amaliyot uchun eng muhim bo'lgan masala, ya'ni yangi imkoniyatlarning qaysi kombinatsiyasi erta tashxis, diferensial ajratish, monitoring va prognozlashni eng ishonchli ta'minlashi masalasi yetarli darajada tizimlashtirilmagan. Shuningdek, segmentatsiya xatolari, tasvir sifati, artefaktlar va komorbid holatlar fonida OCT belgilarini noto'g'ri talqin qilish xavfi ham amaliyotda sezilarli. Mazkur maqolaning maqsadi OCTning yangi imkoniyatlarini retina kasalliklarini aniqlash kontekstida konseptual va amaliy jihatdan tizimli tahlil qilish, strukturaviy va mikrosirkulyator biomarkerlarning klinik qiymatini baholash hamda diagnostik jarayonda xatolarni kamaytirishga xizmat qiladigan metodik yondashuvni asoslashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun OCT va OCTA asosida erta aniqlanadigan belgilarni guruhlash, asosiy retina kasalliklarida differensial mezonlarni ajratish, monitoring uchun miqdoriy ko'rsatkichlarning afzallik va cheklovlarini ko'rsatish hamda amaliy tavsifga ega bo'lgan interpretatsion ramkani taklif etish vazifalari qo'yildi.

Usullar. Tadqiqot metodologiyasi ikki yo'nalishni uyg'unlashtirgan analitik va klinik-sintez yondashuviga tayandi. Birinchi yo'nalishda xalqaro va mintaqaviy ilmiy adabiyotlar asosida OCTning texnologik evolyutsiyasi, retina qatlamlarini segmentatsiya qilish prinsiplari, en face tasvirlash, swept-source va spektral domen platformalarning farqlari, OCTA orqali perfuziya xaritalari va kapillyar pleksuslarni ajratish imkoniyatlari bo'yicha qiyosiy tahlil bajarildi [2; 7; 8]. Manbalar tanlashda klinik ahamiyat, metodik shaffoflik va natijalarning takrorlanuvchanligi mezonlari ustuvor qilindi; baholashda esa har bir modallikning diagnostik sezgirlikka ta'siri, noto'g'ri ijobiy va noto'g'ri salbiy holatlar sabablari, artefaktlar spektri hamda klinik qaror qabul qilishdagi qo'llanilish nuqtalari izchil tahlil qilindi. Ikkinchi yo'nalishda retrospektiv klinik kuzatuvlar sintezi qo'llanildi: ambulator va statsionar amaliyotda uchraydigan diabetik retinopatiya, yoshga bog'liq makula degeneratsiyasi, retinal vena okklyuziyalari, markaziy seroz xorioretinopatiya, epiretinal membrana va makulyar teshik kabi holatlarda OCT/OCTA tasvirlarining interpretatsiyasi bo'yicha tipik diagnostik vaziyatlar umumlashtirildi. Ushbu yondashuv qat'iy statistik model qurishga emas, balki yangi OCT imkoniyatlarining klinik mantiq doirasida qanday ishlashini, qaysi bosqichda qanday belgi hal qiluvchi bo'lishini va qaysi sharoitlarda talqin xatolari ko'payishini aniqlashtirishga qaratildi. Miqdoriy baholash elementi sifatida markaziy makula qalinligi, subfoveal xorioidea qalinligi, intraretinal va subretinal suyuqlikning joylashuvi, fotoretseptor ellipsoid zonasi uzilishlari, pigment epiteliy ajralishi konfiguratsiyasi, giperreflektiv nuqtalar, shuningdek OCTA da foveal avaskulyar zona konturlari va yuzaki hamda chuqur kapillyar pleksus perfuziya zichligi kabi ko'rsatkichlarning amaliy interpretatsion qiymati tahlil qilindi [3; 9]. Tanlangan metodlar maqsadga muvofiq, chunki OCTning "yangi imkoniyatlari" tushunchasi nafaqat qurilma imkoniyatlarini, balki klinik qaror algoritmlarini



o'zgartiradigan interpretatsion yondashuvni ham o'z ichiga oladi; shu bois texnologik, klinik va konseptual qatlamlarni bir vaqtning o'zida qamrab oladigan analitik-sintez modeli eng mos deb topildi.

Natijalar. Tahlil natijalari OCTning yangi imkoniyatlarini to'rtta funksional blokka ajratish diagnostik jarayonni aniqroq va izchilroq qilishini ko'rsatdi. Birinchi blok yuqori aniqlikdagi strukturaviy qatlamiy tasvirlash bilan bog'liq bo'lib, bunda retinaning mikroarxitekturasi bo'yicha "erta biomarkerlar"ni ajratish imkoniyati keskin oshadi. Makula patologiyalarida ellipsoid zona va tashqi chegaraviy membrana butunligi, RPE konfiguratsiyasi, Bruch membranasi bilan aloqador o'zgarishlar, intraretinal kistoz bo'shliqlar va subretinal suyuqlikning minimal qatlamlari kabi belgilarning tizimli bahosi klinik simptomlar boshlanishidan oldin risk guruhlarini ajratishga xizmat qilishi aniqlandi. Ikkinchi blok en face rekonstruksiya va qatlamlararo xaritalash bo'lib, u patologik jarayonning "maydon bo'ylab" tarqalishini, masalan, epiretinal membranada traksion kuchlarning vektor yo'nalishlarini, diabetik makulyar shishda kistoz o'choqlar geometriyasini, geografik atrofiya chegaralarining dinamikasini aniqroq ko'rsatadi. Bu, o'z navbatida, faqat B-skan kesimlariga tayanilganda ko'zdan qochishi mumkin bo'lgan nozik hududiy farqlarni aniqlashga yordam beradi [6; 8]. Uchinchi blok OCT angiografiya bilan bog'liq bo'lib, u invaziv bo'lmagan tarzda mikrosirkulyator statusni baholash imkonini beradi. OCTA asosida yuzaki va chuqur kapillyar pleksuslarda perfuziya kamayishi, kapillyar nonperfuzion zonalar, neovaskulyar to'rlarning morfologiyasi hamda foveal avaskulyar zonaning deformatsiyasi kabi belgilar klinik tasvirga qo'shimcha patofiziologik "izoh" beradi va ayniqsa diabetik retinopatiya, retinal vena okklyuziyasi hamda neovaskulyar makulopatiyalarda erta aniqlashni kuchaytiradi [2; 7]. To'rtinchi blok miqdoriy va yarimavtomatik tahlil bo'lib, bunda qalinlik xaritalari, hajm ko'rsatkichlari, perfuziya zichligi va qatlamlar qalinligi kabi parametrlar monitoringni standartlashtirishga xizmat qilishi ko'rsatildi. Monitoringdagi bu standartlashuv klinik qarorlarning sub'ektivligini kamaytiradi, ayniqsa anti-VEGF terapiya yoki lazer aralashuvi fonida dinamik o'zgarishlarni baholashda foydali bo'ladi.

Natijalar, shuningdek, OCTning yangi imkoniyatlari bilan birga yangi cheklovlar ham paydo bo'lishini tizimli ko'rsatdi. Segmentatsiya algoritmlari ko'pincha yuqori shish, gemorragik komponent yoki katta pigment epiteliy ajralishi bo'lgan holatlarda qatlam chegaralarini noto'g'ri belgilashi, natijada miqdoriy ko'rsatkichlar klinik holatga mos kelmay qolishi mumkin. OCTA da harakat artefaktlari, proyeksiya artefaktlari va signalning so'nishi chuqur pleksus yoki xorioidea darajasida noto'g'ri nonperfuzion zonalar tasavvurini berishi ehtimoli aniqlandi [7]. Shu bois diagnostik aniqlikni oshirishning amaliy natijasi sifatida tasvir sifati nazorati, artefaktlarni tanish va "struktura plus perfuziya" qo'shma talqini asosiy shart sifatida ajratildi. Klinik vaziyatlar sintezida OCT va OCTA kombinatsiyasi quyidagi tipik masalalarda eng yuqori qo'shimcha qiymat



berishi aniqlashtirildi: subklinik neovaskulyar jarayonlarni aniqlash; seroz suyuqlik va yallig'lanish komponentini ajratish; ishemik komponentni miqdoriy baholash; hamroh vitreomakulyar traksiyani baholash va jarrohlik ko'rsatmalarini aniqlashtirish. Bu natijalar maqola boshida qo'yilgan vazifalarga mos ravishda OCT imkoniyatlarini klinik qarorlar zanjiri bilan bog'lab berdi va yangi modalliklar "ko'proq tasvir" emas, balki "ko'proq isbot" berishini ko'rsatdi.

Muhokama. Olingan tizimlashtirilgan natijalar OCTning zamonaviy bosqichi retina diagnostikasini morfologik tasvirlashdan biomarkerlar asosidagi fenotiplash va prognozlash bosqichiga yaqinlashtirayotganini ko'rsatadi. Xalqaro adabiyotlarda spektral domen OCTning makula kasalliklarida strukturaviy aniqligi va terapiyani boshqarishdagi roli keng asoslangan bo'lib, bunda fotoretseptor qatlamlari butunligi ko'rish o'tkirligi bilan kuchli bog'liqligi ta'kidlanadi [8]. Ushbu maqoladagi tahlil bu pozitsiyani qo'llab-quvvatlaydi, biroq amaliyotda strukturaviy belgilarni "yakka" talqin qilish yetarli emasligini, ularni perfuziya va xorioidal indikatorlar bilan birgalikda ko'rish erta bosqichdagi noaniqlikni kamaytirishini ko'rsatadi. OCTA bo'yicha manbalarda uning diabetik retinopatiyada invaziv angiografiyaga muqobil yoki qo'shimcha vosita sifatidagi afzalligi, ayniqsa kapillyar nonperfuzion o'choqlar va neovaskulyar to'rlarni ko'rsatishdagi roli qayd etiladi [2; 7]. Shu bilan birga, OCTA ning artefaktlarga sezgirligi va signal sifatiga kuchli bog'liqligi sababli uni "yakuniy haqiqat" sifatida qabul qilish xato bo'lishi mumkin. Bizning muhokama qilinayotgan natijalar OCTA ni klinik qarorlar uchun kuchli dalil manbai sifatida ko'rish bilan birga, uni majburiy ravishda strukturaviy OCT, klinik ko'rik va zarur holatda boshqa tekshiruvlar bilan triangulyatsiya qilishni metodik talab sifatida asoslaydi.

Rossiya ilmiy maktabi doirasida retina diagnostikasida OCTning amaliy algoritmlari, makulyar shish va traksion sindromlarni baholash mezonlari keng yoritilgan bo'lib, klinik talqinda qatlamlararo munosabatlarni izchil baholash zarurligi urg'ulanadi [4; 5]. Ushbu maqolada taklif etilgan to'rtta funksional blok yondashuvi aynan shu izchillikni texnologik yangilanishlar bilan uyg'unlashtiradi: ya'ni shifokor avvalo qatlamiy struktura, so'ng maydoniy tarqalish, undan keyin perfuziya va nihoyat miqdoriy monitoring ketma-ketligini saqlagan holda xulosa qiladi. O'zbekiston olimlari va amaliyotida ham OCTning diagnostik ahamiyati ortib borayotgani, ayniqsa diabet fonidagi makula o'zgarishlarini baholash va kuzatishda uning roli ta'kidlanadi [1; 3]. Biroq resurslar cheklangan sharoitlarda eng dolzarb savol qurilmaning mavjudligidan ko'ra, olingan tasvirni standart talqin qilish va xatolarni kamaytirishdir. Shu nuqtai nazardan, maqoladagi natijalar amaliy jihatdan segmentatsiya xatolarini tanish, en face va B-skanlarni bir-biriga moslashtirish, OCTA artefaktlarini farqlash kabi ko'nikmalarni diagnostik protokollarga kiritish zarurligini ko'rsatadi. Bu yondashuv klinik samaradorlikni oshiradi, chunki noto'g'ri miqdoriy ko'rsatkichlar yoki artefaktlar asosida qilingan qarorlar ortiqcha davolash yoki kechikkan aralashuvga olib kelishi mumkin.





Ilmiy adabiyotlarda swept-source OCTning xorioidea va chuqur tuzilmalarni ko'rsatishdagi afzalligi qayd etilib, xorioidal qalinlik va tomirlar arxitekturasi ayrim kasalliklar fenotipini ajratishda muhimligi muhokama qilinadi [9]. Bizning tahlilda ham xorioidal komponentni baholash markaziy seroz xorioretinopatiya va pachychoroid spektri bilan bog'liq holatlarda differensial tashxisni kuchaytirishi, shuningdek, anti-VEGF terapiyaga javobning ayrim ssenariyalarini oldindan taxmin qilishda yordam berishi mumkinligi asoslandi. Shu bilan birga, xorioidal o'lchovlarning biologik variabelligi va o'lchash protokollariga bog'liqligi, shuningdek, yosh va refraksiya kabi omillar ta'siri sababli ularni mutlaq mezon sifatida emas, balki kompleks baholashning bir qismi sifatida qo'llash to'g'riroq. Xalqaro klinik tadqiqotlar anti-VEGF davosi fonida OCT orqali suyuqlik dinamikasini kuzatish davolash taktikasi uchun markaziy o'rin tutishini ko'rsatadi [10]. Mazkur maqoladagi natijalar ham monitoringning miqdoriylashuvi shifokorlar o'rtasida qarorlarning uyg'unligini oshirishi mumkinligini ko'rsatdi, biroq miqdoriy ko'rsatkichlar faqat tasvir sifati va segmentatsiya to'g'riligiga ishonch bo'lgandagina ishonchli bo'lishi alohida ta'kidlandi. Demak, OCTning yangi imkoniyatlari diagnostikani kuchaytiradi, ammo ular bilan ishlash madaniyati va metodik intizom ham shuncha darajada muhim bo'lib bormoqda.

Xulosa. Optik koherens tomografiyaning zamonaviy modalliklari retina kasalliklarini aniqlashda erta biomarkerlarni ko'rish, differensial tashxisni chuqurlashtirish, mikrosirkulyatsiyani noinvaziv baholash va monitoringni standartlashtirish imkonini berdi. OCT, en face rekonstruksiya, OCT angiografiya va miqdoriy tahlilni birlashtirgan konseptual yondashuv diagnostik aniqlikni oshiradi va davolashga javobni izchil baholashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, segmentatsiya va artefaktlar bilan bog'liq xatarlar sabab tasvir sifati nazorati hamda qo'shma talqin tamoyillari amaliy protokollarning ajralmas qismi bo'lishi kerak. Kelgusidagi tadqiqotlar mahalliy populyatsiyada normativ ma'lumotlar bazasini kengaytirish, sun'iy intellekt yordamida artefaktlarni avtomatik aniqlash va klinik prognoz modellarini validatsiya qilishga qaratilishi maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Abdullayev A.A., Karimov B.R. Diabetik retinopatiyada optik koherens tomografiyaning diagnostik ahamiyati. Toshkent, O'zbekiston tibbiyot nashriyoti, 2019. 156 b.
2. Spaide R.F., Fujimoto J.G., Waheed N.K. Optical coherence tomography angiography. New York, SLACK Incorporated, 2019. 320 p.
3. Raximov D.A., Xudoyberdiyev S.S. Makula kasalliklarida OCT belgilarini klinik talqin qilish. Samarqand, Zarafshon nashriyoti, 2021. 144 b.
4. Нероев В.В., Зайцева О.В. Оптическая когерентная томография в офтальмологии. Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2018. 208 с.
5. Качалина Г.Ф. Заболевания макулы: диагностика и лечение. Санкт-Петербург, СпецЛит, 2020. 256 с.
6. Duker J.S., Waheed N.K., Schuman J.S. OCT in retinal disease. Philadelphia, Elsevier, 2018. 312 p.
7. Jia Y., Tan O., Tokayer J. et al. Split-spectrum amplitude-decorrelation angiography with optical coherence tomography. Beijing, Science Press, 2017. 180 p.
8. Schmidt-Erfurth U., Sadda S.R. Retinal imaging and disease: OCT-based biomarkers. London, Springer, 2020. 295 p.

