



Дальневосточный медицинский журнал. 2022. № 3.
Far Eastern Medical Journal. 2022. № 3.

Обзор литературы
УДК 617.7-07(075)
10.35177/1994-5191-2022-3-19

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Евгений Леонидович Сорокин^{1✉}, Анастасия Александровна Филь², Анастасия Георгиевна Таболова³

^{1,2}Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК» «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровск, Россия

^{1✉}naukakhvmntk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2028-1140>

²filkhvmntk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3846-3647>

^{1,3}Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия

³nansy.tab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9277-1480>

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы исследования в офтальмологии, такие как ультразвуковая биомикроскопия (УБМ) и оптическая когерентная томография (ОКТ). УБМ позволяет точно оценить состояние анатомических структур переднего отдела глаза. В свою очередь ОКТ представляет собой неинвазивный и высокоточный метод обследования, позволяющий получать изображение поперечного среза исследуемых тканей и измерять статическую плотность тканей в режиме реального времени. Использование данных современных методов исследования позволяет проводить дифференциальную диагностику в сложных клинических случаях, а также прогнозировать исходы и течения офтальмопатологий.

Ключевые слова: ультразвуковая биомикроскопия, оптическая когерентная томография, офтальмопатология

Для цитирования: Сорокин Е.Л. Современные методы исследования в офтальмологии (обзор литературы) / Е.Л. Сорокин, А.А. Филь, А.Г. Таболова // Дальневосточный медицинский журнал. – 2022. – № 3. – С. 119-128. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2022-3-19>.

MODERN EXAMINATION METHODS IN OPHTHALMOLOGY

Evgenii L. Sorokin^{1✉}, Anastasia A. Fil², Anastasia G. Tabolova³

^{1,2}The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Khabarovsk branch, Khabarovsk, Russia

^{1✉}naukakhvmntk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2028-1140>

²filkhvmntk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3846-3647>

^{1,3}Far-Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia

³nansy.tab@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9277-1480>

Abstract. The article discusses modern research methods in ophthalmology, such as ultrasonic biomicroscopy (UBM) and optical coherence tomography (OCT). In its turn, OCT is a non-invasive and highly accurate examination method that allows a doctor to obtain a cross-sectional image of the examined tissues and measure the static density of tissues in real time. The use of these modern research methods makes it possible to carry out differential diagnostics in complex clinical cases, as well as to predict the outcomes and course of ophthalmic pathologies.

Keywords: ultrasonic biomicroscopy, optical coherence tomography, ophthalmopathology

For citation: Sorokin E.L. Modern examination methods in ophthalmology / E.L. Sorokin, A.A. Fil, A.G. Tabolova // Far Eastern medical journal. – 2022. – № 3. – P. 119-128. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2022-3-19>.

В последние годы интенсивно развиваются технологии диагностики и визуализации структур глаза. Они связаны с техническими возможностями современности, позволяющими осуществлять прижизненную визуализацию не только отдельных структур глаза, но и изучение их на микроскопическом уровне.

Все это значительно расширило понимание вопросов патогенеза, вариантов клинического течения различной офтальмопатологии, способствует разработке более эффективных методов их лечения [1, 2].

В настоящем обзоре будут представлены диагностические возможности двух наиболее часто исполь-



зуемых диагностических методов исследования – ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) переднего отрезка глаза и оптической когерентной томографии (ОКТ) сетчатки.

Ультразвуковая биомикроскопия

Ультразвуковое исследование глаз как способ диагностики используется в офтальмологии с 50-х годов прошлого века [2, 3]. Необходимость в данном методе определяется его преимуществом по сравнению с другими методами офтальмологической диагностики, в том числе и обычным осмотром структур переднего отрезка глаза на щелевой лампе [4, 5].

УБМ намного лучше визуализирует непрозрачные ткани, поскольку использует звуковые волны высокой энергии. То есть его преимущество заключается в возможности прижизненной визуализации всех анатомических структур переднего отрезка (конъюнктивы, роговицы, передней камеры, склеры, радужки, хрусталика, связочного аппарата, цилиарного тела, переднего отдела стекловидного тела), в том числе и в условиях снижения прозрачности оптических сред [6].

Однако из-за ограниченной глубины проникновения УБМ в тканевые структуры (глубина проникновения в ткани 5 мм), в основном используется в офтальмологии для визуализации передних структур таких, как угол и цилиарное тело [7].

Данный метод был разработан доктором Pavlin С. и сотрудниками отдела физики и медицинской биофизики Sherar M.D. и Harasiewicz K., а также доктором F.S. Foster в 1990 году [3].

В основе метода УБМ лежит принцип прохождения ультразвуковых волн через структуры глаза, причем часть этих волн отражается и возвращается обратно к источнику излучения как отраженная волна. Затем она преобразуется в электрический эхосигнал, который формирует видеоизображение на экране. Другими словами, УБМ основана на измерении акустической рефлексивности, т.е. степени отражения ультразвукового излучения тканями глаза. Ее разрешающая способность составляет 25–50 мкм.

Изменение акустической рефлексивности позволяет определить топографию нормальных и патологически измененных тканей, а также показывает с высоким разрешением в режиме реального времени изменения плотности структур и границы разделов тканей через изменения уровня яркости [3].

К особо информативным параметрам при УБМ, согласно исследованиям, следует отнести: дистанцию «трабекула-радужка»; дистанцию «трабекула-цилиарные отростки»; глубину передней камеры; глубину задней камеры [3, 8].

Профессорами Егоровой Э.В. и Тахчиди Х.П. эти параметры применялись для изучения структурных особенностей переднего сегмента глаза при различных видах рефракции, помутнениях хрусталика и псевдоэкзофалиативном синдроме [3].

К преимуществам УБМ можно отнести четкое отображение анатомических структур при непрозрачности оптических сред глаза (помутнение роговицы,

катаракта) или наличии в передней камере гифемы, хрусталиковых масс; возможность измерения линейных и угловых параметров внутриглазных структур и образований с микронной точностью; возможность осуществлять динамический визуальный и количественный контроль в режиме реального времени с возможностью воспроизведения, редактирования и архивирования; возможность исследования структур глаза, недоступных обычной световой биомикроскопии (радужка, цилиарное тело, экваториальная зона хрусталика, волокна цинновой связки) [3, 9].

Метод УБМ значительно расширяет возможности исследования структур переднего отрезка глаза [10, 11].

Применение УБМ в качестве диагностического метода при анализе результатов и планировании хирургического вмешательства в факохирургии позволяет адекватно исследовать ложе для имплантации в афакичном глазу и оценить возможность и условия выполнения вторичной имплантации интраокулярной линзы (ИОЛ), что дает возможность быстро и точно определить локализацию ИОЛ, ее пространственные соотношения со структурами, осями и плоскостями переднего отрезка глаза, выявить и оценить нарушения фиксации ИОЛ и раскрыть механизм патологических изменений, индуцированных дислокацией (вторичная глаукома, реактивный увеит). С помощью УБМ профессор Аветисов С.Э. исследовал результаты хирургического лечения катаракты среди 270 пациентов (278 глаз) с артифакцией и 26 пациентов (33 глаза) с афакцией. В результате он смог выявить, что «выявляемость» различных нарушений положения ИОЛ при проведении УБМ значительно превышала аналогичный показатель биомикроскопии и общее количество случаев таких нарушений достигло 83,5 %. Исходя из этого, для адекватной оценки условий проведения вторичной имплантации ИОЛ автор рекомендует включить УБМ в алгоритм обследования пациентов с афакцией [11].

Также описано использование 3D-УБМ переднего сегмента, которая может быть использована для уникальной визуализации и количественной оценки структур переднего сегмента. Метод предложили Helms R.W., et al. и он заключается в том, что коммерческую двухмерную систему УБМ (2D-УБМ) с частотой 50 МГц прикрепляли к предметному столику прецизионного перемещения и перемещали по глазу для получения объемного изображения. Столик был установлен на операционном микроскопе, что обеспечило безопасное и стабильное позиционирование. Трехмерная визуализация включала выравнивание оптической оси, многоплоскостное переформатирование при произвольной ориентации и объемную визуализацию с оптимизированными передаточными функциями. Сканирование было выполнено на трупe и на глазах кролика. **Преимущества данного метода исследования** заключались в том, что 3D-УБМ позволила визуализировать ткани переднего сегмента в трехмерном анатомическом контексте в отличие от 2D-УБМ.



Анфас и интерактивные операции слайсера позволили планировать и оценивать лечение, включая размещение линз и микрокатетерную канюляцию шлеммового канала. Интерактивное программное обеспечение позволило авторам провести точные измерения тканевых структур (например, радужно-корнеальных углов, объемов кисты, цилиарных отростков, цилиарных мышц) [12].

УБМ является важным инструментом в диагностике, оценке и наблюдении пациентов с глаукомой [13, 14]. Даже если мы имеем дело с первичной закрытоугольной или открытоугольной глаукомой, механизм закрытия угла может быть выявлен при помощи данного метода. Прибор позволяет дифференцировать два типа глаукомы даже у пациентов с непрозрачной роговицей, в тех случаях, когда технически невозможно провести гониоскопию (например, мутная роговица) [14].

В исследовании Тахчиди Х.П. с соавт. при блокаде угла передней камеры у 92 пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой методом УБМ выявили определенные анатомо-топографические взаимоотношения структур иридоцилиарной зоны, которые специфичны для различных механизмов возникновения внутриглазных блоков. Также в данном исследовании были представлены и морфометрически рассчитаны наиболее информативные УБМ-параметры основных структур иридоцилиарной зоны, специфичные для различных механизмов блокады угла передней камеры, дающие возможность обоснованно подойти к выбору тактики патогенетически ориентированного лечения [3].

Несмотря на то, что чаще всего УБМ используется для выяснения патологии, расположенной в переднем отрезке глаза, существуют исследования с использованием данного метода для выявления патологии периферических отделов сетчатки, а также для оценки состояния век и конъюнктивы.

Например, Тахчиди Х.П. с соавт. описали применение УБМ для диагностики отслоек сетчатки (регатогенной и травматической), рецидивов отслойки сетчатки после тампонады силиконом в условиях выраженной передней пролиферативной витреоретинопатии [9].

УБМ нашла свое применение и в предоперационной визуализации связочного аппарата хрусталика у пациентов с возрастной катарактой, которая обеспечивает профилактику операционных и послеоперационных осложнений [15–17].

Раннее выявление с помощью УБМ несостоятельности связочного аппарата хрусталика, а также диагностика разрыва и протяженности повреждения волокон цинновой связки при псевдоэкзофиативном синдроме позволяет избрать рациональный метод хирургии катаракты [18, 19].

Помимо структур переднего отрезка глаза, метод УБМ эффективно используется также и при оценке состояния придаточного аппарата глаза. Так, Трубилин В.Н. с соавт. провели оценку состояния мейбо-

миевых желез. В данном исследовании с помощью УБМ удаётся получить детальную информацию как о состоянии нормальных структур реберного края век и мейбомиевых желез, так и о проявлении таких их патологических состояний, как утолщение реберного края век, развившееся вследствие воспаления, закупорка протоков устьев мейбомиевых желез, расширение просвета между мейбомиевыми железами, развившееся вследствие атрофических изменений желез, деструкции хрящевой ткани. Находкой явилась возможность визуализации буллезноизмененной конъюнктивы, а также субконъюнктивальных кист при изменении угла наклона датчика, что особенно важно при проведении дифференциальной диагностики между кистами с мутным содержимым и новообразованиями [20].

УБМ нашла свое применение и в диагностике опухолей глаз. Bian A., et al. осуществили исследование 5 пациентов (8 глаз) с лимфомой цилиарного тела. На всех пораженных глазах с помощью УБМ выявлялось наличие кольцевидной солидной инфильтрации цилиарного тела с низкой и однородной внутренней отражательной способностью. Непрерывность опухолей была наиболее наглядно продемонстрирована на поперечных срезах [21].

В педиатрической практике метод УБМ также занимает очень специфическую нишу, поскольку в данной ситуации заболевание переднего сегмента могут сопровождаться помутнением роговицы и присутствием аномалии позади радужной оболочки. Педиатрические пациенты представляют дополнительные диагностические проблемы. Они часто не могут рассказать о своих жалобах и анамнез, что усиливает потребность в визуализации с высоким разрешением [22–25].

Таким образом, как видно из вышеизложенного, метод УБМ приобрел важное значение для выяснения морфометрических характеристик структур переднего отрезка глаза. Благодаря его применению стала возможной прижизненная визуализация всех анатомических структур переднего отрезка глаза (конъюнктивы, роговицы, передней камеры, склеры, радужки, хрусталика, связочного аппарата, цилиарного тела, переднего отдела стекловидного тела) с высокой разрешающей способностью и отсутствием зависимости от степени прозрачности исследуемых структур.

Оптическая когерентная томография

ОКТ – это метод детального исследования структур глаза путем получения изображения слоев сетчатки, диска зрительного нерва и переднего отдела глаза.

В офтальмологии данный метод активно применяется для диагностики и динамического наблюдения за заболеваниями сетчатки (в центральной и периферической зоне) [26–29].

ОКТ позволяет исследовать очень мелкие изменения структуры сетчатки, которые невозможно увидеть, используя другие методы обследования. Она позволяет получить уникальную информацию о состоянии



нормальных структур глаза и о патологических проявлениях [28].

Однако, как и биомикроскопия с щелевой лампой, ОКТ плохо проникает в непрозрачные ткани, но позволяет получать подробные поперечные сечения прозрачных тканей, часто с большей детализацией, чем это возможно с помощью щелевой лампы [30].

Первые прижизненные исследования сетчатки и переднего отрезка глаза с помощью ОКТ были опубликованы в 1993 и 1994 гг. В 1994 г. разработанная технология ОКТ была передана зарубежному подразделению фирмы Carl Zeiss Inc. (Humphrey Instruments, Dublin, США) и уже в 1996 г. была создана первая серийная система ОКТ, предназначенная для офтальмологической практики [30, 31].

ОКТ позволяет визуализировать морфологические изменения сетчатки и слоя нервных волокон, а также оценить их толщину; оценивать состояние диска зрительного нерва; осматривать структуры переднего отрезка глаза и их взаимное пространственное расположение. Стоит сказать, что для визуализации тканей сетчатки применяют низкокогерентные световые лучи с длиной волны 830 нм [32].

ОКТ позволяет выявлять дегенеративные изменения сетчатки (врожденные и приобретенные, возрастная макулярная дегенерация), кистозный макулярный отек и макулярный разрыв, отслойку сетчатки, эпиретинальную мембрану, изменения диска зрительного нерва (аномалии, отек, атрофия), диабетическую ретинопатию, тромбоз центральной вены сетчатки, пролиферативную витреоретинопатию [31].

Технология позволяет четко визуализировать витреоретинальные адгезии, которые играют ключевую роль в формировании ламеллярных и сквозных разрывов макулы и макулярного отека. Именно метод ОКТ позволил подробно изучить особенности развития макулярных разрывов. Такие исследования играют ключевую роль в работе с пациентами, особенно при принятии решения о необходимости хирургического лечения. Дело в том, что тактика хирургического воздействия зависит от протяженности разрывов, оценить которую наиболее точно можно именно с помощью ОКТ сетчатки [33, 34].

Измерение с помощью ОКТ толщины слоя нервных волокон сетчатки дает специалистам четкое представление о глаукоматозном повреждении сетчатки. Данный диагностический метод позволяет определить точечные дефекты даже при начальных проявлениях глаукоматозного повреждения. Макулярная визуализация с помощью ОКТ позволяет измерить наиболее важные ганглиозные клетки сетчатки в человеческом глазу [35–37].

Использование метода ОКТ позволяет объективно выявить наличие и степень выраженности витреоретинальных тракций и истончений сетчатки при ее периферических дистрофиях. Этот метод более информативен, чем другие методики офтальмоскопии, которые не всегда позволяют выявить микрошварты

и локальные истончения сетчатки в области участка периферической дистрофии. Кроме того, ОКТ дает возможность определения точных размеров периферической дистрофии и дефектов сетчатки, что крайне важно для объективного динамического наблюдения за участками дистрофии [38].

ОКТ оказывает большую помощь в выяснении наличия отслойки пигментного ретинального эпителия и нейроэпителия сетчатки [39–41].

Дуржинская М.Х. с соавт. провели анализ данных ОКТ при неэкссудативной возрастной макулярной дегенерации, были выявлены различные типы изменений ретинального пигментного эпителия: отторгающийся, интратретинальный, вителлиформный, а также сочетанные варианты [39].

Стояхиной А.С. был представлен клинический случай, который показал значимость ОКТ в дифференциальной диагностике внутриглазного новообразования и ямки диска зрительного нерва (ДЗН). Приблизительно в 45–75 % случаев в глазу с врожденной ямкой ДЗН развивается серозная отслойка нейроэпителия в макулярной зоне, что может стать причиной ошибочной постановки диагноза внутриглазного новообразования. Исследование показало, что ОКТ-признаками ямки ДЗН являются: связь структур ДЗН с субретинальным пространством, а также наличие признаков инвагинации слоя нервных волокон сетчатки в структуре ДЗН [42, 43].

Несмотря на то, что ОКТ представляет собой высокоинформативное исследование, возможно ее усовершенствование, применяя одновременно с ним ангиографию [44].

ОКТ-ангиография – усовершенствованная версия флуоресцентной ангиографии (ФАГ), которая помогает на ранней стадии диагностировать и предотвращать самые опасные патологии сетчатки глаза: микроаневризмы и аневризмы, окклюзии артерий, гемангиомы, кровоизлияния [45, 46].

В отличие от ФАГ, ОКТ-ангиография не требует внутривенного введения контрастного вещества. Также была исследована связь между ОКТ и геометрическими параметрами сосудов, полученными при проведении ФАГ глаз с макулярным отеком. Ajaz A. et al. изучили данные 82 глаз с макулярным отеком, учитывались такие параметры сосудистой системы, как фрактальная размерность, простая извилистость, угол ветвления, общее количество углов и отношение сосуда к фону. Результаты исследования указывают на то, что фрактальная размерность по ФАГ сосудов сетчатки в макулярной области ассоциировалась с изменениями толщины сетчатки и что параметры ОКТ потенциально могут быть использованы для непосредственной идентификации макулярного отека [47].

ОКТ-ангиография позволяет быстро получить неинвазивное изображение сосудов сетчатки и хориоидальных сосудов в режиме реального времени [48].

ОКТ-ангиография позволяет исследовать изменения плотности сосудов сетчатки и хориокапилляров



у пациентов с ранней возрастной макулярной дегенерацией и ретикулярными псевдодрузами [49].

Применение ОКТ сетчатки в режиме ангиографии при диагностике различных форм центральной серозной хориоретинопатии значительно расширяет возможности диагностики, позволяет визуализировать сосудистое русло сетчатки и хориоидеи, оценить степень и характер структурных изменений с учетом гемодинамических расстройств. Этот метод позволяет диагностировать морфологические изменения ретинального пигментного эпителия, выявлять дефекты и щелевидные отслойки при острой форме центральной серозной хориоретинопатии с четкой топографической локализацией относительно ретинальной сосудистой сети [50].

Выявленные изменения ретинального пигментного эпителия и хориоидеи, являясь классификационными и прогностическими критериями заболевания, определяют эффективность лечебных мероприятий и функциональный прогноз заболевания [51].

Фабрикантов О.Л. с соавт. провели исследование, которое показало важность и высокую информативность ОКТ с функцией ангиографии в оценке состояния макулярной зоны после эндовитреального вмешательства по поводу регматогенной отслойки сетчатки с применением различных тампонирующих веществ. В исследование вошли 16 человек (26 глаз). Наиболее значимыми показателями, отличающими пациентов после операции (основная группа) от здоровых лиц (контрольная группа), оказались данные плотности сосудов микроциркуляторного русла макулярной области сетчатки практически во всех зонах и секторах. В результате данной работы с определением показателей микроциркуляции и толщины сетчатки в макулярной области удалось определить, почему уровень и скорость зрительного восстановления могут не соответствовать анатомическому результату операции [52].

Азнабаевым Б.М. описано использование ОКТ-ангиографии для доказательств эффективности операций. Им были проанализированы ОКТ-ангиограммы 35 пациентов, прооперированных методом ультразвуковой витрэктомии по поводу идиопатического сквозного макулярного отверстия и эпиретинального фиброза. ОКТ в режиме ангиографии проводилась до операции и в течение трех месяцев после, исследовали параметры микроциркуляции сетчатки. В ходе исследования выявлено достижение положительного анатомического результата операции, отсутствие специфических ретинальных осложнений и нарушений микроциркуляции в послеоперационном периоде после ультразвуковой витрэктомии по поводу идиопатического макулярного отверстия и эпирети-

нального фиброза. Данное заключение свидетельствует об эффективности и безопасности этого метода операций [53].

Также данный метод ОКТ можно расширить, применив часть мультимодальной офтальмологической платформы Spectralis HRA+ОКТ, которая позволяет получать снимки поперечного среза сетчатки, а также объемные 3D-ретинальные изображения, используя отраженный свет [54, 55].

Данный метод использовали Дроздова Е.А. с соавт. для изучения морфологических изменений в макулярной зоне и их особенностей в зависимости от локализации и типа окклюзии вен сетчатки. Было отобрано 94 пациента с окклюзией вен сетчатки, исследована их макулярная зона. С помощью спектральной ОКТ удалось установить толщину сетчатки в макулярной зоне и ее объем, ишемическую и неишемическую окклюзию центральной вены сетчатки, диффузный макулярный, диффузно-кистозный и кистовидный отек. На основании чего автору работы удалось установить характерные закономерности. Так, максимальная толщина сетчатки в макулярной зоне и ее объем регистрировались при ишемической окклюзии центральной вены сетчатки, причем преобладал диффузный макулярный отек (83 %). При неишемическом типе окклюзии чаще встречался кистовидный отек (64 %) [54].

С помощью спектральной ОКТ при глаукоме было продемонстрировано уменьшение толщины внутренних слоев сетчатки, содержащих ганглиозные клетки и их аксоны или дендриты по сравнению со здоровыми глазами [56–58].

Таким образом, как видно из вышеизложенного, метод ОКТ требует высокотехнологичного оборудования и позволяет получить исчерпывающую информацию о состоянии сетчатки и передних структур глаза без травмирующего вмешательства. С помощью ОКТ стало возможно получать оптические срезы тканей с разрешением выше, чем у любого другого метода визуализации.

Диагностические возможности таких двух методов исследования, как УБМ переднего отрезка глаза и ОКТ сетчатки огромны. УБМ позволяет точно оценить состояние анатомических структур переднего отдела глаза. В свою очередь ОКТ представляет собой неинвазивный и высокоточный метод обследования, позволяющий получать изображение поперечного среза исследуемых тканей и измерять статическую плотность тканей в режиме реального времени. Использование данных современных методов исследования позволяет проводить дифференциальную диагностику в сложных клинических случаях, а также прогнозировать исходы и течения офтальмопатологий.

Список источников

1. Аветисов С.Э., Амбарцумян А.Р. Ультразвуковая биомикроскопия в оценке условий для проведения вторичной имплантации интраокулярной линзы при афакии // Вестник офтальмологии. – 2011. – Т. 127, № 5. – С. 25-30.



2. Аветисов С.Э., Амбарцумян А.Р., Аветисов К.С. Диагностические возможности ультразвуковой биомикроскопии в факохирургии // Вестник офтальмологии. – 2013. – Т. 129, № 5. – С. 32-42.
3. Аветисов С.Э., Бородина Н.В., Кобзова М.В., Мусаева Г.М. Современные подходы к оценке анатомо-функционального состояния роговицы // Вестник офтальмологии. – 2010. – Т. 126, № 4. – С. 59-63.
4. Аветисов С.Э., Кац М.В. Использование оптической когерентной томографии в диагностике заболеваний сетчатки (обзор литературы) // Universum: медицина и фармакология. – 2017. – № 4. URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/4561> (дата обращения 13.04.2022).
5. Азнабаев Б.М., Дибаяев Т.И., Исмагилов Т.Н. Анализ параметров микроциркуляции макулярной зоны после ультразвуковой витрэктомии на основании данных оптической когерентной томографии – ангиографии // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2018. – Т. 14, № 4. – С. 856-862.
6. Володин П.Л., Иванова Е.В., Фомин А.В., Полякова Е.Ю. Возможности ОКТ-ангиографии в режиме EnFace в визуализации морфологических изменений ретинального пигментного эпителия у пациентов с острой центральной серозной хориоретинопатией // Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – № 1. – С. 354-357.
7. Дроздова Е.А., Д.Ю. Хохлова. Морфометрическая характеристика макулярной зоны у пациентов с окклюзией вен сетчатки по данным оптической когерентной томографии // Медицинский вестник Башкортостана. – 2015. – Т. 10, № 2. – С. 64-67.
8. Дуржинская М.Х., Будзинская М.В., Карпилова М.А. ОКТ – характеристика морфологических типов пигментного эпителия сетчатки при неэкссудативной возрастной макулярной дегенерации // Современные технологии в офтальмологии. – 2020. – № 4. – С. 92-93.
9. Жукова С.И., Злобина А.Н., Юрьева Т.Н., Щуко А.А. Оптическая когерентная томография сетчатки в оценке хориоретинального кровотока у больных с центральной серозной хориоретинопатией // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2016. – Т. 15, № 4. – С. 39-47.
10. Загидуллина А.Ш., Александров А.А., Нугманова А.Р., Жуматаева А.М., Биктимерова Э.Ф. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике псевдоэксфолиативного синдрома у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2019. – № 3. – С. 69-73.
11. Керимов М.И., Алиев Х.Д., Алиева Т.А. Особенности оптической когерентной томографии при травматическом макулярном разрыве // Oftalmologiya. – 2017. – № 3. – С. 22-27.
12. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Ходжаев Н.С., Помыткина Н.В., Чижова Г.В., Бердаков Ю.Н., Филь А.А., Пашенцев Я.Е. Закономерности макулярного кровотока у беременных с преэклампсией в III триместре и после родов, факторы риска развития сосудистой патологии заднего отрезка глаза // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2019. – № 2. – С. 25-27.
13. Кривко С.В., Сорокин Е.Л. Значение сопутствующей системной возрастной патологии соединительной ткани для прочности связочного аппарата хрусталика при возрастной катаракте // Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – № 4. – С. 131-135.
14. Курышева Н.И., Трубилина А.В., Маслова Е.В., Арджевнишвили Т.Д., Лепешкина Л.В. ОКТ-ангиография макулярной области при глаукоме // Точка зрения. Восток-Запад. – 2016. – № 1. – С. 86-88.
15. Мачехин В.А., Фабрикантов О.Л., Львов В.А. Возможности оптической когерентной томографии при глаукоме глаукомой (в том числе на бессимптомных стадиях) // Вестник офтальмологии. – 2019. – Т. 135, № 2. – С. 130-137.
16. Пшеничных М.В., Егоров В.В., Коленко О.В., Сорокин Е.Л. Способ определения признаков прогностической опасности периферических витреоретинальных дистрофий // Вестник офтальмологии. – 2016. – Т. 132, № 4. – С. 54-61.
17. Сакалова Е.Д., Андреева И.В., Аль-Махдар Я.М. Современные ультразвуковые методы исследования биомеханических свойств хрусталика. Обзор литературы // Офтальмология. – 2021. – Т. 18, № 3S. – С. 688-694.
18. Стоюхина А.С. Оптическая когерентная томография в диагностике ямки диска зрительного нерва // Офтальмологические ведомости. – 2019. – Т. 12, № 1. – С. 77-82.
19. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза. – М.: ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза», 2007. – 126 с.
20. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г., Шацких А.В., Винник Н.А. Возможности ультразвуковой биомикроскопии периферии сетчатки при катарактах различной этиологии // Вестник офтальмологии. – 2011. – Т. 127, № 4. – С. 34-36.
21. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Куренков В.М. Возможности применения ультразвуковой биомикроскопии в оценке состояния век и конъюнктивы // Офтальмология. – 2014. – Т. 11, № 4. – С. 32-40.
22. Трубилина А.В., Курышева Н.И., Маслова Е.В. Исследование гемоперфузии сетчатки и зрительного нерва при глаукоме // Современные технологии в офтальмологии. – 2016. – № 4. – С. 231-234.



23. Фабрикантов О. Л., Величко П.Б., Яблоков М.М. Исследование макулярной зоны методом ОКТ с функцией ангиографии после эндовитреальных вмешательств по поводу регматогенной отслойки сетчатки // Медицина. – 2017. – № 4. – С. 33-44.
24. Харлап С.И. Современные ультразвуковые методы исследования в клинической офтальмологии. История проблемы и перспективы развития // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2003. – № 2. – С. 32-38.
25. Хискок Р. Современное развитие оптической когерентной томографии // Современная оптометрия. – 2016. – № 9. – С. 7-12.
26. Чупров А.Д., Мальгин К.В., Лихачев Д.П., Королькова М.С. Результаты ультразвуковой биомикроскопии переднего отрезка глазного яблока после имплантации факичной ИОЛ у пациентов с различной аномалией рефракции // Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – № 5. – С. 250-252.
27. Шаимова В.А., Поздеева О.Г., Шаимов Т.Б., Шаимова Т.А., Галин А.Ю., Фомин А.В., Шаимов Р.Б., Золотова А.В. Оптическая когерентная томография в диагностике периферических витреоретинальных дистрофий // Офтальмология. – 2013. – Т. 10, № 4. – С. 32-40.
28. Шарова Г.А., Курышева Н.И. Комплексная визуализация переднего сегмента глаза в диагностике, мониторинге и лечении болезни закрытого угла // Точка зрения. Восток-Запад. – 2021. – № 2. – С. 79-83.
29. Шпак А.А., Севостьянова М.К., Огородникова С.Н. Оценка макулярного слоя ганглиозных клеток методом спектральной оптической когерентной томографии в диагностике начальной глаукомы // Вестник офтальмологии. – 2013. – Т. 129, № 6. – С. 16-18.
30. Ajaz A., Aliahmad B., Kumar H., Sarossy M., Kumar D.K. Association between Optical Coherence Tomography and Fluorescein Angiography based retinal features in the diagnosis of Macular Edema // Comput Biol Med. – 2020. Vol. 116. – P. 103-546.
31. Alexander J.L., Maripudi S., Kannan K., Drechsler J., Levin M.R., Saeedi O.J., Kaleem M., Bazemore M., Karwoski B., Martinez C., Jaafar M., Madigan W.P. Semiautomated Assessment of Anterior Segment Structures in Pediatric Glaucoma Using Quantitative Ultrasound Biomicroscopy // J Glaucoma. – 2021. – Vol. 30, № 5. – P. e222-e226.
32. Alexander J.L., Wei L., Palmer J., Darras A., Levin M.R., Berry J.L., Ludeman E. A systematic review of ultrasound biomicroscopy use in pediatric ophthalmology // Eye (Lond). 2021. – Vol. 35, № 1. – P. 265-276.
33. Ang M., Baskaran M., Werkmeister R.M., Chua J., Schmidl D., Aranha Dos Santos V., Garhöfer G., Mehta J.S., Schmetterer L. Anterior segment optical coherence tomography // Prog Retin Eye Res. – 2018. – Vol. 66. – P. 132-156.
34. Bian A., Min H., Dai R., Zhao C., Zhang Y., Liang A., Zhang M. Ring lymphoma: highly indicative ultrasound biomicroscopy findings of ciliary body lymphoma // Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. – 2021. – Vol. 259, № 7. – P. 2005-2008.
35. Cai S., Therattil A., Vajzovic L. Optical coherence tomography imaging of the pediatric retina // J AAPOS. – 2020. – Vol. 24, № 5. – P. 261-267.
36. Geevarghese A., Wollstein G., Ishikawa H., Schuman J.S. Optical Coherence Tomography and Glaucoma // Annu Rev Vis Sci. – 2021. – Vol. 7. – P. 693-726.
37. Helms R.W., Minhaz A.T., Wilson D.L., Örgе F.H. Clinical 3D Imaging of the Anterior Segment With Ultrasound Biomicroscopy // Transl Vis Sci Technol. – 2021. – Vol. 10, № 3. – P. 11.
38. Kaya A. Preoperative usage of ultrasound biomicroscopy in pediatric cataract // Arq Bras Oftalmol. – 2016. – Vol. 79, № 1. – P. 62.
39. Kim M., Lee Y.J., Park W., Park Y.G., Park Y.H. Optical coherence tomography biomarkers for reduction of drusenoid pigment epithelium detachment // Retina. – 2021. – Vol. 41, № 2. – P. 402-408.
40. Le C., Baroni M., Vinnett A., Levin M.R., Martinez C., Jaafar M., Madigan W.P., Alexander J.L. Deep Learning Model for Accurate Automatic Determination of Phakic Status in Pediatric and Adult Ultrasound Biomicroscopy Images // Transl Vis Sci Technol. – 2020. – Vol. 9, № 2. – P. 63.
41. Leshno A., Barak A., Barzelay A., Zloto O., Neudorfer M. Diagnosis of Peripheral Retinoschisis Using Ultrasound Biomicroscopy // Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina. – 2019. – Vol. 50, № 8. – P. e196-e202.
42. Lindtjorn B., Krohn J., Forsaa V.A. Optical coherence tomography features and risk of macular hole formation in the fellow eye // BMC Ophthalmol. – 2021. – Vol. 21, № 1. – P. 351.
43. Martin R. Cornea and anterior eye assessment with slit lamp biomicroscopy, specular microscopy, confocal microscopy, and ultrasound biomicroscopy // Indian J Ophthalmol. – 2018. – Vol. 66, № 2. – P. 195-201.
44. McCabe J.M., Croce K.J. Optical coherence tomography // Circulation. – 2012. – Vol. 126, № 17. – P. 2140-2143.
45. Michalewski J., Michalewska Z., Nawrocki J. Spectral domain optical coherence tomography morphology in optic disc pit associated maculopathy // Indian J Ophthalmol. – 2014. – Vol. 62, № 7. – P. 777-781.
46. Montorio D., D'Andrea L., Mirto N., Cennamo G. The role of optical coherence tomography angiography in reticular pseudodrusen // Photodiagnosis Photodyn Ther. – 2021. – Vol. 33. – P. 102-094.



47. Mularoni A., Imburgia A., Forlini M., Rania L., Possati G.L. In vivo evaluation of a 1-piece foldable sutureless intrascleral fixation intraocular lens using ultrasound biomicroscopy and anterior segment OCT // *J Cataract Refract Surg.* – 2021. – Vol. 47, № 3. – P. 316-322.
48. Nouri-Mahdavi K., Weiss R.E. Detection of Glaucoma Deterioration in the Macular Region with Optical Coherence Tomography: Challenges and Solutions // *Am J Ophthalmol.* – 2021. – Vol. 222. – P. 277-284.
49. Potop V., Coviltir V., Schmitzer S., Corbu C.G., Ionescu C.I., Burcel M.G., Ciocâlțeu A., Dăscălescu D. Ultrasound biomicroscopy as a vital tool in occult phacomorphic glaucoma // *Rom J Ophthalmol.* – 2019. – Vol. 63, № 4. – P. 311-314.
50. Potop V., Coviltir V., Schmitzer S., Dragosloveanu C.D.M., Ionescu C.I., Burcel M.G., Corbu M.C., Dăscălescu D.M.C. Ultrasound biomicroscopy in glaucoma assessment // *Rom J Ophthalmol.* – 2021. – Vol. 65, № 2. – P. 114-119.
51. Renard J.P., Fénolland J.R., Giraud J.M. Glaucoma progression analysis by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography (SD-OCT) // *J Fr Ophthalmol.* – 2019. – Vol. 42, № 5. – P. 499-516.
52. Sander B.P. Spectral-domain optical coherence tomography in paracentral acute middle maculopathy associated with vasopressor exposure // *Clin Exp Optom.* – 2021. – Vol. 104, № 4. – P. 544-546.
53. Schneider E.W., Fowler S.C. Optical coherence tomography angiography in the management of age-related macular degeneration // *Curr Opin Ophthalmol.* – 2018. – Vol. 29, № 3. – P. 217-225.
54. Shen L., Wang X.N., Li D.J., Wang Z.Y., Chen W., Zhao Q., Li Y.F., Cui R., Yang W.L. Comparison of swept source anterior segment optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy in measurement of anterior chamber depth and anterior chamber angle data in age-related cataract patients // *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.* – 2018. – Vol. 54, № 9. – P. 678-682.
55. Spaide R.F., Fujimoto J.G., Waheed N.K., Sadda S.R., Staurengi G. Optical coherence tomography angiography // *Prog Retin Eye Res.* – 2018. – Vol. 64. – P. 1-55.
56. Unterlauff J.D., Theilig T., Hasan S., Böhm M.R., Rauscher F. Analysis of Glaucomatous Changes of the Macula Using Optical Coherence Tomography // *Klin Monbl Augenheilkd.* – 2020. – Vol. 237, № 2. – P. 185-191.
57. Van Melkebeke L., Barbosa-Breda J., Huygens M., Stalmans I. Optical Coherence Tomography Angiography in Glaucoma: A Review // *Ophthalmic Res.* – 2018. – Vol. 60, № 3. – P. 139-151.
58. Zhao F., Yu J., Yan Q., Zhang J., Shi M. Clinical Application of 25-MHz Ultrasound Biomicroscopy for Lens Opacity Degree Measurements in Phacoemulsification // *Transl Vis Sci Technol.* – 2019. – Vol. 8, № 4. – P. 18.

References

1. Avetisov S.E., Ambartsumyan A.R. Ultrasound biomicroscopy in evaluation of conditions for secondary intraocular lens implantation in aphakia // *Bulletin of Ophthalmology.* – 2011. – Vol. 127, № 5. – P. 25-30.
2. Avetisov S.E., Ambartsumian A.R., Avetisov K.S. Diagnostic capabilities of ultrasound biomicroscopy in phacosurgery // *Bulletin of Ophthalmology.* – 2013. – Vol. 129, № 5. – P. 32-42.
3. Avetisov S.E., Borodina N.V., Kobzova M.V., Musayeva G.M. Current approaches to evaluating the anatomic and functional status of the cornea // *The Russian Annals of Ophthalmology.* – 2010. – Vol. 126, № 4. – P. 59-63.
4. Avetisov S.E., Kats M.V. Using optical coherent tomography in diagnosis of retinal diseases (review of literature) // *Universum: medicine and pharmacology.* – 2017. – № 4. URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/4561> (Date of access: 13.04.2022).
5. Aznabaev B.M., Dibaev T.I., Ismagilov T.N. The analysis of microcirculation parameters of the macular area after ultrasonic vitrectomy using optical coherence tomography-angiography // *Saratov Journal of Medical Scientific Research.* – 2018. – Vol. 14, № 4. – P. 856-862.
6. Chuprov A.D., Malgin K.V., Likhachev D.P., Korolkova M.S. Results of ultrasound biomicroscopy of the anterior segment of the eyeball after implantation of phakic IOL in patients with various refractive errors // *Modern technologies in ophthalmology.* – 2019. – № 5. – P. 250-252.
7. Drozdova E.A., Khokhlova D.Yu. Morphometric characteristics of the macular area in patients with retinal vein occlusion according to optical coherence tomography // *Bashkortostan Medical Journal.* – 2015. – Vol. 10, № 2. – P. 64-67.
8. Durzhinskaya M.Kh., Budzinskaya M.V., Karpilova M.A. OCT characteristics of morphological types of retinal pigment epithelium in nonexudative age-related macular degeneration // *Modern Technologies in Ophthalmology.* – 2020. – № 4. – P. 92-93.
9. Fabrikantov O.L., Velichko P.B., Yablokov M.M. Examination of the macular zone by the OCT method with angiography function after endovitreous interventions for regmatogenic retinal detachment // *Medicine.* – 2017. – № 4. – P. 33-44.
10. Kerimov M.I., Aliev Kh.D., Aliyeva T.A. Peculiarities of optical coherent tomography in the traumatic macular holes // *Ophthalmology.* – 2017. – № 3. – P. 22-27.
11. Kharlap S.I. Modern ultrasound methods of examination in clinical ophthalmology. Background and outlooks // *Bulletin of Russian Academy of Medical Sciences.* – 2003. – № 2. – P. 32-38.



12. Khiskoks R. Modern development of optical coherence tomography // *Modern Optometry*. – 2016. – № 9. – P. 7-12.
13. Kolenko O.V., Sorokin E.L., Khodzhaev N.S., Pomytkina N.V., Chizhova G.V., Berdakov Yu.N., Fil A.A., Pashentsev Ya.E. Regularities of macular blood flow in pregnant women with preeclampsia in the iii trimester and after delivery, risk factors for development of vascular pathology of posterior segment of the eye // *Pacific Medical Journal*. – 2019. – № 2. – P. 25-27.
14. Krivko S.V., Sorokin E.L. Importance of concomitant systemic age-associated pathology of connective tissue for the strength of suspensory apparatus of the lens at senile cataract // *Modern Technologies in Ophthalmology*. – 2019. – № 4. – P. 131-135.
15. Kuryshcheva N.I., Trubilina A.V., Maslova E.V., Ardzhvishvili T.D., Lepeshkina L.V. OCT-angiography of Macular Area in Glaucoma // *Point of View. East – West*. – 2016. – № 1. – P. 86-88.
16. Machekhin V.A., Fabrikantov O.L., Lvov V.A. Applications of optical coherence tomography in glaucoma // *Bulletin of Ophthalmology*. – 2019. – Vol. 135, № 2. – P. 130-137.
17. Pshenichnov M.V., Egorov V.V., Kolenko O.V., Sorokin E.L. Objective method to recognize warning signs in peripheral vitreoretinal dystrophies // *Bulletin of Ophthalmology*. – 2016. – Vol. 132, № 4. – P. 54-61.
18. Sakalova E.D., Andreeva I.V., Al-Makhdar Ya.M. Modern ultrasound methods of studying the biomechanical properties of the lens. Review of the literature // *Ophthalmology*. – 2021. – Vol. 18, № 3. – P. 688-694.
19. Shaimova V.A., Pozdeyeva O.G., Shaimov T.B., Shaimova T.A., Galin A.Yu., Fomin A.V., Shaimov R.B., Zolotova A.V. Optical coherent tomography in diagnosis of peripheral retinal degenerations // *Ophthalmology*. – 2013. – Vol. 10, № 4. – P. 32-40.
20. Sharova G.A., Kuryshcheva N.I. Complex visualization of the anterior segment of the eye in the diagnosis, monitoring and treatment of angle closed disease // *Point of View. East – West*. 2021. – № 2. – P. 79-83.
21. Shpak A.A., Sevostianova M.K., Ogorodnikova S.N. Evaluation of the macular ganglion cell layer by spectral-domain optical coherence tomography in diagnosis of early-stage glaucoma // *Bulletin of Ophthalmology*. – 2013. – Vol. 129, № 6. – P. 16-18.
22. Stoyukhina A.S. Optical coherence tomography in optic disc pit diagnosis // *Ophthalmology Journal*. – 2019. – Vol. 12, № 1. – P. 77-82.
23. Takhchidi Kh.P., Egorova E.V., Uzunyan D.G. Ultrasonic biomicroscopy in the diagnosis of pathology of the anterior segment of the eye. – M.: FSI IRTC «Eye microsurgery», 2007. – 126 p.
24. Takhchidi Kh.P., Egorova E.V., Uzunyan D.G., Shatskiy A.V., Vinnik N.A. Potential of ultrasound biomicroscopy of retinal periphery in cataract of different etiology // *Ophthalmology Bulletin*. – 2011. – Vol. 127, № 4. – P. 34-36.
25. Trubilin V.N., Polunina E.G., Kurenkov V.M. Ultrasound biomicroscopy as a tool for conjunctiva and eyelids evaluation // *Ophthalmology*. – 2014. – Vol. 11, № 4. – P. 32-40.
26. Trubilina A.V., Kuryshcheva N.I., Maslova E.V. Study of hemoperfusion of the retina and optic nerve in glaucoma // *Modern Technologies in Ophthalmology*. – 2016. – № 4. – P. 231-234.
27. Volodin P.L., Ivanova E.V., Fomin A.V., Polyakova E.Yu. Possibilities of OCT-angiography in En Face mode in visualization of morphological changes of retinal pigment epithelium in patients with acute central serous chorioretinopathy // *Modern Technologies in Ophthalmology*. – 2019. – № 1. – P. 354-357.
28. Zagidullina A.Sh., Aleksandrov A.A., Nugmanova A.R., Zhumatayeva A.M., Biktimerova E.F. Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of pseudoexfoliation syndrome in patients with primary open-angle glaucoma // *Bulletin of the Bashkir State Medical University*. – 2019. – № 3. – P. 69-73.
29. Zhukova S.I., Zlobina A.N., Iureva T.N., Shchuko A.A. Optical coherence tomography in assessment of chorioretinal blood flow in patients with central serous chorioretinopathy // *Regional Blood Circulation and Microcirculation*. – 2016. – Vol. 15, № 4. – P. 39-47.
30. Ajaz A., Aliahmad B., Kumar H., Sarossy M., Kumar D.K. Association between Optical Coherence Tomography and Fluorescein Angiography based retinal features in the diagnosis of Macular Edema // *Comput Biol Med*. – 2020. Vol. 116. – P. 103-546.
31. Alexander J.L., Maripudi S., Kannan K., Drechsler J., Levin M.R., Saeedi O.J., Kaleem M., Bazemore M., Karwoski B., Martinez C., Jaafar M., Madigan W.P. Semiautomated Assessment of Anterior Segment Structures in Pediatric Glaucoma Using Quantitative Ultrasound Biomicroscopy // *J Glaucoma*. – 2021. – Vol. 30, № 5. – P. e222-e226.
32. Alexander J.L., Wei L., Palmer J., Darras A., Levin M.R., Berry J.L., Ludeman E. A systematic review of ultrasound biomicroscopy use in pediatric ophthalmology // *Eye (Lond)*. 2021. – Vol. 35, № 1. – P. 265-276.
33. Ang M., Baskaran M., Werkmeister R.M., Chua J., Schmidl D., Aranha Dos Santos V., Garhöfer G., Mehta J.S., Schmetterer L. Anterior segment optical coherence tomography // *Prog Retin Eye Res*. – 2018. – Vol. 66. – P. 132-156.
34. Bian A., Min H., Dai R., Zhao C., Zhang Y., Liang A., Zhang M. Ring lymphoma: highly indicative ultrasound biomicroscopy findings of ciliary body lymphoma // *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. – 2021. – Vol. 259, № 7. – P. 2005-2008.
35. Cai S., Therattil A., Vajzovic L. Optical coherence tomography imaging of the pediatric retina // *J AAPOS*. – 2020. – Vol. 24, № 5. – P. 261-267.



36. Geevarghese A., Wollstein G., Ishikawa H., Schuman J.S. Optical Coherence Tomography and Glaucoma // *Annu Rev Vis Sci.* – 2021. – Vol. 7. – P. 693-726.
37. Helms R.W., Minhaz A.T., Wilson D.L., Örgе F.H. Clinical 3D Imaging of the Anterior Segment With Ultrasound Biomicroscopy // *Transl Vis Sci Technol.* – 2021. – Vol. 10, № 3. – P. 11.
38. Kaya A. Preoperative usage of ultrasound biomicroscopy in pediatric cataract // *Arq Bras Oftalmol.* – 2016. – Vol. 79, № 1. – P. 62.
39. Kim M., Lee Y.J., Park W., Park Y.G., Park Y.H. Optical coherence tomography biomarkers for reduction of drusenoid pigment epithelium detachment // *Retina.* – 2021. – Vol. 41, № 2. – P. 402-408.
40. Le C., Baroni M., Vinnett A., Levin M.R., Martinez C., Jaafar M., Madigan W.P., Alexander J.L. Deep Learning Model for Accurate Automatic Determination of Phakic Status in Pediatric and Adult Ultrasound Biomicroscopy Images // *Transl Vis Sci Technol.* – 2020. – Vol. 9, № 2. – P. 63.
41. Leshno A., Barak A., Barzelay A., Zloto O., Neudorfer M. Diagnosis of Peripheral Retinoschisis Using Ultrasound Biomicroscopy // *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* – 2019. – Vol. 50, № 8. – P. e196-e202.
42. Lindtjorn B., Krohn J., Forsaa V.A. Optical coherence tomography features and risk of macular hole formation in the fellow eye // *BMC Ophthalmol.* – 2021. – Vol. 21, № 1. – P. 351.
43. Martin R. Cornea and anterior eye assessment with slit lamp biomicroscopy, specular microscopy, confocal microscopy, and ultrasound biomicroscopy // *Indian J Ophthalmol.* – 2018. – Vol. 66, № 2. – P. 195-201.
44. McCabe J.M., Croce K.J. Optical coherence tomography // *Circulation.* – 2012. – Vol. 126, № 17. – P. 2140-2143.
45. Michalewski J., Michalewska Z., Nawrocki J. Spectral domain optical coherence tomography morphology in optic disc pit associated maculopathy // *Indian J Ophthalmol.* – 2014. – Vol. 62, № 7. – P. 777-781.
46. Montorio D., D'Andrea L., Mirto N., Cennamo G. The role of optical coherence tomography angiography in reticular pseudodrusen // *Photodiagnosis Photodyn Ther.* – 2021. – Vol. 33. – P. 102-094.
47. Mularoni A., Imburgia A., Forlini M., Rania L., Possati G.L. In vivo evaluation of a 1-piece foldable sutureless intrascleral fixation intraocular lens using ultrasound biomicroscopy and anterior segment OCT // *J Cataract Refract Surg.* – 2021. – Vol. 47, № 3. – P. 316-322.
48. Nouri-Mahdavi K., Weiss R.E. Detection of Glaucoma Deterioration in the Macular Region with Optical Coherence Tomography: Challenges and Solutions // *Am J Ophthalmol.* – 2021. – Vol. 222. – P. 277-284.
49. Potop V., Coviltir V., Schmitzer S., Corbu C.G., Ionescu C.I., Burcel M.G., Ciocâlțeu A., Dăscălescu D. Ultrasound biomicroscopy as a vital tool in occult phacomorphic glaucoma // *Rom J Ophthalmol.* – 2019. – Vol. 63, № 4. – P. 311-314.
50. Potop V., Coviltir V., Schmitzer S., Dragosloveanu C.D.M., Ionescu C.I., Burcel M.G., Corbu M.C., Dăscălescu D.M.C. Ultrasound biomicroscopy in glaucoma assessment // *Rom J Ophthalmol.* – 2021. – Vol. 65, № 2. – P. 114-119.
51. Renard J.P., Fénolland J.R., Giraud J.M. Glaucoma progression analysis by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography (SD-OCT) // *J Fr Ophthalmol.* – 2019. – Vol. 42, № 5. – P. 499-516.
52. Sander B.P. Spectral-domain optical coherence tomography in paracentral acute middle maculopathy associated with vasopressor exposure // *Clin Exp Optom.* – 2021. – Vol. 104, № 4. – P. 544-546.
53. Schneider E.W., Fowler S.C. Optical coherence tomography angiography in the management of age-related macular degeneration // *Curr Opin Ophthalmol.* – 2018. – Vol. 29, № 3. – P. 217-225.
54. Shen L., Wang X.N., Li D.J., Wang Z.Y., Chen W., Zhao Q., Li Y.F., Cui R., Yang W.L. Comparison of swept source anterior segment optical coherence tomography and ultrasound biomicroscopy in measurement of anterior chamber depth and anterior chamber angle data in age-related cataract patients // *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.* – 2018. – Vol. 54, № 9. – P. 678-682.
55. Spaide R.F., Fujimoto J.G., Waheed N.K., Sadda S.R., Staurengi G. Optical coherence tomography angiography // *Prog Retin Eye Res.* – 2018. – Vol. 64. – P. 1-55.
56. Unterlauff J.D., Theilig T., Hasan S., Böhm M.R., Rauscher F. Analysis of Glaucomatous Changes of the Macula Using Optical Coherence Tomography // *Klin Monbl Augenheilkd.* – 2020. – Vol. 237, № 2. – P. 185-191.
57. Van Melkebeke L., Barbosa-Breda J., Huygens M., Stalmans I. Optical Coherence Tomography Angiography in Glaucoma: A Review // *Ophthalmic Res.* – 2018. – Vol. 60, № 3. – P. 139-151.
58. Zhao F., Yu J., Yan Q., Zhang J., Shi M. Clinical Application of 25-MHz Ultrasound Biomicroscopy for Lens Opacity Degree Measurements in Phacoemulsification // *Transl Vis Sci Technol.* – 2019. – Vol. 8, № 4. – P. 18.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 31.07.2022.

The article was accepted for publication 31.07.2022.