

Строде А.А., Каменских Т.Г., Колбнев И.О.

**Метод оптической когерентной томографии в диагностике эпилетинальной мембраны***ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России***Резюме**

Сетчатка - внутренняя оболочка глазного яблока, обеспечивающая зрительное восприятие за счет преобразования световой энергии в энергию нервного импульса, передающегося по цепи нейронов в кору головного мозга. Самым важным и очень тонким местом сетчатки является макула - область наилучшего восприятия зрительных ощущений. Вследствие многих глазных заболеваний над поверхностью макулы может развиваться эпилетинальная мембрана - тонкая пленка. Обычно это медленно прогрессирующее заболевание, которое ухудшает центральное зрение, вызывая затуманивание и искажение изображения. По мере прогрессирования мембрана начинает оттягивать на себя макулу, что вызывает ее отек, образование в ней отверстия и отслойку.

За последние годы в офтальмологии появилось много новых методов диагностики патологий сетчатки и одним из таких методов является оптическая когерентная томография.

**Ключевые слова:** ОКТ, эпилетинальная мембрана, сетчатка

Проблема патологий сетчатки в последние годы заняла одно из ведущих мест в офтальмологии. Сетчатка - это тончайшая внутренняя оболочка глаза, прилегающая на всем своем протяжении с внутренней стороны к стекловидному телу, а с наружной — к сосудистой оболочке глазного яблока. Патологии сетчатки могут возникнуть при различных общих и системных заболеваниях — гипертонической болезни, сахарном диабете, заболевании почек и надпочечников, а также при травмах глаза, черепно-мозговых травмах.

Исследование глазного дна позволяет определить поражения сетчатки на ранних стадиях, выявить наличие таких заболеваний как ангиопатия сетчатки, отслоение сетчатки, диабетическая ретинопатия, разрыв сетчатки, макулодистрофия и макулярная дегенерация и т.д. Однако прогресс не стоит на месте и в медицинскую практику внедряется все больше и больше новых методов исследования.

Одним из современных методов исследования является оптическая когерентная томография (ОКТ). ОКТ — является бесконтактным методом офтальмологического исследования, позволяющий получать прижизненные изображения оптически прозрачных тканей глаза с высоким пространственным разрешением (1 - 15 микрон). Данная технология позволяет получить трехмерные изображения изнутри рассеивающей среды, изучить каждый слой сетчатки в отдельности, а функция автоматического повторного сканирования и функция отслеживания глаза все время обследования приспосабливается к изменению состояния глаза и его движению. Это особенно важно для пациентов со слабым зрением или с плохой фиксацией взгляда.

Суть ОКТ заключается в измерении времени задержки светового луча, отраженного от исследуемой ткани. Поскольку современное оборудование не позволяет непосредственно измерять этот параметр на столь малых пространственных отрезках, работа ОКТ построена на принципах световой интерферометрии.

До недавнего времени основой всех когерентных томографов был интерферометр Михельсона (time-domain OCT). Источником света в нем является суперлюминесцентный диод, который позволяющий получать луч низкой когерентности. С помощью делителя луч расщепляется на две равные части, одна из которых направляется на исследуемую структуру, вторая — на подвижное зеркало, которое так же называется - опорное плечо. Одним из главных условий работы является то, что бы расстояние до обоих объектов было одинаковым. После этого отраженные лучи суммируются, что вызывает эффект интерференции, регистрируемый фотодетектором. Полученная амплитуда интерферировавшей световой волны характеризует отражающую способность конкретной точки исследуемого объекта. Затем опорное плечо смещается и выполняется исследование следующей точки. В итоге формируется одномерный А-скан (axial scan). Двухмерное изображение исследуемой структуры получается путем суммирования нескольких А-сканов. Расстояние между точками А-скана определяет продольное разрешение, между соседними А-сканами — поперечное.

В последние годы на рынке медицинского оборудования появилась модификации ОКТ. Прицеп действия нового аппарата — спектрального оптического когерентного томографа основан на использование спектральных интерферометров, использующих преобразование Фурье. Их отличием от интерферометра Михельсона является наличие спектрометра и высокоскоростной CCD — камеры, в которой источником света является широкополосный суперлюминесцентный диод, позволяющий получить низкокогерентный луч, содержащий несколько длин волн.

Также как и в ОСТ, световой импульс делится на две равные части, одна из которых отражается от фиксированного опорного плеча, вторая — от исследуемого объекта. Затем сигналы суммируются, а проинтерферировавший луч света раскладывается на составные части спектра, которые одномоментно фиксируются CCD-камерой.

Полученный спектр интерференции состоит из совокупности световых волн, отраженных от различных по глубине участков исследуемого объекта. Затем из полученного массива данных путем математического преобразования Фурье выделяются частотные составляющие, из которых формируется А-скан.

Главным отличием спектральных томографов состоит в том, что получение линейного скана происходит не путем последовательного измерения отражающих свойств каждой отдельной точки пространства, а одновременно. Глубина сканирования при этом равна зоне когерентности. Подобный принцип исследования позволяет преодолеть ограничивающие факторы, связанные со скоростью и точностью движения механических частей интерферометра, поскольку опорное плечо остается во время исследования неподвижным.

Благодаря принципу своей работы, спектральные ОКТ позволяют выполнять более 25 тыс. линейных сканов в секунду, превосходя по этому параметру оптические томографы предыдущего поколения более чем в 60 раз, некоторые модели – в 120 раз) Аксиальная разрешающая способность находится в пределах 3–8 мкм, поперечная – 10–15 мкм.

Использование данных методов исследования во врачебной практике позволило по новому взглянуть на многие заболевания, в частности на наличие эпиретинальных мембран.

Эпиретинальная мембрана (ЭРМ) – это медленно прогрессирующая патология, которая сопровождается образованием тонкой пленки в полости стекловидного тела в непосредственной близости от макулы и возникает в возрасте старше 65-70 лет. Часто это заболевание является следствием других глазных болезней - диабетической ретинопатии, отслойки стекловидного тела.

Эпиретинальная мембрана представляет по своей структуре бессосудистые фиброцеллюлярные мембраны, образующиеся в заднем отделе глазного яблока, в толще стекловидного тела в непосредственной близости от желтого пятна. По мере прогрессирования патологических изменений тонкая нежная пленка постепенно превращается в плотную рубцовую ткань, стягивающую сетчатку и вызывающую отек тканей в области макулы, а иногда – натяжение с последующим разрывом или отслойкой сетчатки.

До сих пор ведутся споры относительно происхождения клеток. Одна из теорий предполагает, что глиальные клетки (преимущественно, фиброзные астроциты) из внутренних слоев нейросенсорной сетчатки прорастают через разрывы внутренней пограничной мембраны, появляющиеся в результате разрывов сетчатки или отслоения задней стенки стекловидного тела. Однако при развитии витриоретинальной хирургии были получены новые данные, которые показывают, что эпиретинальные мембраны состоят из глиальных клеток, пигментных эпителиальных клеток сетчатки, макрофагов, фиброцитов и клеток коллагена. Клеточный состав может быть в разных пропорциях в зависимости от этиологии мембраны.

Мембраны, возникшие в результате разрывов или отслоений сетчатки или криопексии, состоят в основном из пигментных эпителиальных клеток сетчатки, тогда как клетки глиального происхождения преобладают в идеопатических эпиретинальных мембран. Более того, эти клетки имеют свойство менять свой вид и функции, хотя и в небольшой степени.

В зависимости от наличия или отсутствия ассоциированных с ЭРМ заболеваний глазного яблока выделяют следующие формы

- идиопатическая (первичная) эпиретинальная мембрана (иЭРМ), впервые описанная Н. Kleinert в 1955 г.;
- вторичная ЭРМ (вЭРМ), ассоциированная со следующими состояниями: сосудистые заболевания сетчатки, воспалительные заболевания глазного яблока, состояние после травмы глазного яблока, перенесенные оперативные вмешательства (хирургия катаракты и отслойки сетчатки), состояние после большого объема лазер коагуляции сетчатки в рамках пролиферативной диабетической ретинопатии (ПДР), пролиферативной витреоретинопатии (ПВР).

Оценка клинических изменений при ЭРМ основана на классификации, предложенной Gass и модифицированной в 1995 году. Предложенная система классификации, базирующаяся на внешнем виде мембраны и находящимися под ней тканями сетчатки и сосудами.

*Выделяют следующие стадии:*

- **Ia** — появление желтой точки в fovea;
- **Ib** — плоский контур fovea, возникновение желтого кольца;
- **II** — полный дефект ретинальной ткани менее 400 микрон в диаметре;
- **III** — дефект ретинальной ткани, превышающий в диаметре 400 микрон;
- **IV** — полный дефект ретинальной ткани с наблюдаемым кольцом Вайсс

Однако зачастую определение стадии отверстия при офтальмоскопии не может быть достаточно точным, поскольку зависит от субъективного впечатления исследователя.

С появлением метода ОКТ точность диагностики стадии ЭРМ возросла, поскольку использование ОКТ позволяет четко определять стадию развития отверстия, ориентируясь на томографические критерии, определенные в работе Kishi S. с соавт.

Вид и степень развития симптомов, которые испытывает пациент, в большой степени зависят от толщины мембраны, от степени деформации сетчатки, которую она вызывает, от места сморщивания и наличия или отсутствия отслоения макулы или её отёка

ЭРМ длительное время могут не вызывать нарушения структуры сетчатки. Однако при прогрессировании процесса происходит медленное ухудшение остроты и качества зрения, что выражается в искажении предметов, изменении их размеров. Это связывается с формированием складок сетчатки, эктопии fovea, макулярным отеком, наличием непрозрачной мембраны прямо над fovea.

Клиническую симптоматику и прогноз зрительных функций определяют прочность фиксации и локализация эпиретинальных мембран.

Диагностика ЭРМ производится с помощью офтальмоскопии. При осмотре можно обнаружить образование, которое своим видом напоминает поблескивающую целлофановую пленку. На начальных стадиях диагностика, когда ЭРМ весьма тонкая, ее можно не заметить. Подтвердить диагноз можно с помощью ультразвукового исследования глаза. Метод ОКТ позволяет точно определить размеры и структуру мембраны, а с помощью флуоресцентной ангиографии можно уточнить степень отека сетчатки в центральной зоне.

Лечение ЭРМ основано на ее удалении. Хирургическое вмешательство обычно не является срочной внеплановой процедурой, но наличие макулярного отёка может вызвать необходимость срочной операции.

Операцию проводят лишь при сильном снижении уровня зрения, который не позволяет пациенту вести свою привычную жизнь, а также тогда, когда риск возможного повреждения макулы сравним с остротой зрения, которую имеет пациент перед операцией.

#### *Операция производится в несколько этапов*

1. этапом является витриоектомия - проводится с целью удаления задней и центральной части стекловидного тела у пациентов со своим природным хрусталиком и остатков передней части стекловидного тела у пациентов без хрусталика или с искусственным хрусталиком. Этот этап является особенно важным в случаях ярко выраженной адгезии стекловидного тела и макулы. Витриоектомия обычно проводится стандартными 20-gauge системами, однако для оперативного лечения ЭРМ хирурги также пользуются более мелкими витрекомическими системами (напр., 23 gauge, 25 gauge).
2. этап - удаление эпиретинальной мембраны. Эта процедура состоит в том, чтобы, найдя внешний край мембраны, осторожно приподнять её над поверхностью сетчатки при помощи тонкого пинцета.
3. этап - удаление внутренней пограничной мембраны (ВПМ). Для удаления ВПМ с ЭРМ в настоящее время используются натуральные красители. Данный этап операции вызывает много споров.

После проведенного оперативного вмешательства необходимо удостовериться в отсутствии разрывов сетчатки, как в области заднего полюса глазного яблока, так и на периферии глаза. Для лечения разрывов, не отягощенных скоплением субретинальной жидкости, применяется методика лазерной ретинопексии или криоретинопексии.

#### **Литература**

1. Schmitt J.M. Optical coherence tomography: a review //IEEE J. Select Topics Quant. Electron. 1999. V.5. P. 1205-1215
2. Fujimoto J.G., Pitris C., Vovpарт S.A., Brezinski M.E. Optical coherence tomography: an emerging technology for biomedical imaging and optical biopsy //Neoplasia. 2000. V.2. P. 9-25.
3. Свирин А.В., Кийко Ю.И., Обруч Б.В., Богомолов А.В. Спектральная оптическая когерентная томография: принципы и возможности метода. Клиническая офтальмология, 2009.- том 10, № 2. С. 50-53.
4. Шпак А.А. Спектральная оптическая томография высокого разрешения: Атлас. М. 2001. 44 с.
5. Кин Тенг О. Эпимакулярная мембрана. Мир офтальмологии, 2012.