

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ С ПАТОЛОГИЕЙ ГЛАЗНОГО ДНА**

**<sup>1</sup> Н. В. Пасечникова, <sup>2</sup> Т. Гут, И. Тут**

<sup>1</sup>ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова АМН Украины», Одесса, Украина

<sup>2</sup>Королевский офтальмологический колледж, Лондон, Великобритания

**Ключевые слова:** заболевания сетчатки, трехмерная оптическая когерентная томография.

**Введение.** Технология оптической когерентной томографии (ОКТ) была разработана в 1990 г. Этот метод диагностики применяется в различных областях медицины, в том числе в офтальмологии. ОКТ — это неинвазивный метод, одним из достоинств которого является возможность прижизненного исследования структуры тканей. Эта революционная диагностическая процедура позволила диагностировать широкий спектр глазных заболеваний, сетчатой оболочки, сосудистой оболочки, зрительного нерва.

Методика трехмерной ОКТ подразумевает получение двухмерного изображения поперечного среза ткани с глубиной проникновения на 2-3 мм, и последующей обработкой с помощью новейшей технологии для построения трехмерного изображения.

В ходе усовершенствования была повышена разрешающая способность метода от 30 до 5 мкм. Кроме того, увеличилась скорость сканирования, что позволило повысить качество изображения сканируемой поверхности и уменьшить нежелательные искажения.

ОКТ позволяет получать изображения тканевой структуры в режиме реального времени с высоким разрешением, по сравнению с традиционными диагностическими процедурами (ультразвуковое исследование, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография). Совместное использование ОКТ с флюоресцентной и индоцианин-зеленой ангиографией существенно повысило возможности диагностики глазных заболеваний. Одним из преимуществ данной методики является ее неинвазивность, что снижает риск осложнений в ходе исследования.

Технология ОКТ позволяет проводить скрининговые исследования, раннюю диагностику заболеваний, мониторинг и количественную оценку прогрессирования заболеваний, а также позволяет осуществлять динамическое наблюдение за состоянием структур глаза после выполнения микрохирургических операций

Принцип ОКТ можно сравнить с принципом ультразвукового сканирования, но, в отличие от ультразвукового исследования, в методике ОКТ применяется световое излучение. В качестве источника света используется сверхлюминесцентный светодиод, который излучает свет с длиной волны

850 нм. Световое излучение от светодиода расщепляется на два луча. Первый луч направляется в глаз и, отразившись от различных анатомических слоев, регистрируется принимающим датчиком. Дополнительный луч отражается в контрольном зеркале и возвращается к тому же принимающему датчику. При объединении отраженных световых лучей от сетчатой оболочки и от контрольного зеркала возникает явление интерференции, параметры которой регистрируются с помощью светочувствительного детектора.

Компьютер анализирует время задержки и интенсивность обратного отражения и обратного рассеивания, помогает обработать данные и сформировать изображение. Трехмерная ОКТ, в отличие от классической ОКТ, имеет фиксированный спектрометр в комбинации с математическими программами, которые позволяют быстрее производить захват изображения.

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.**

Сравнивая разрешающую способность различных сканирующих систем, легко убедиться, что преимуществом, конечно, обладает трехмерная ОКТ. Два главных преимущества трехмерной ОКТ — ее усовершенствованная разрешающая способность и скорость захвата изображения. Разрешающая способность ультразвука находится в пределах 150 мкм, классической ОКТ — 10 мкм и трехмерной ОКТ — 5 мкм. Сканирующая скорость трехмерной ОКТ — 0.05 с, тогда как у предыдущего поколения ОКТ — 1.3 с.

В то же время состояния, сопровождающиеся помутнениями оптических сред, например, отёк роговицы, катаракта, кровоизлияния в стекловидное тело, приводят к рассеиванию светового излучения и могут повлиять на результат сканирования.

**НОРМАЛЬНАЯ МАКУЛА.**

Особенности изображения макулярной области здорового человека были изучены в нескольких исследованиях, в которых ОКТ изображение может

быть истолковано как морфологическое изображение сетчатки. При анализе изображений, полученных методом трехмерной ОКТ, принимают во внимание то, что цвет структур зависит от степени

отражения светового излучения: красный цвет соответствует высокому уровню отражения, а синечёрный низкому уровню отражения (рис. 2 и все последующие — см. вклейку).

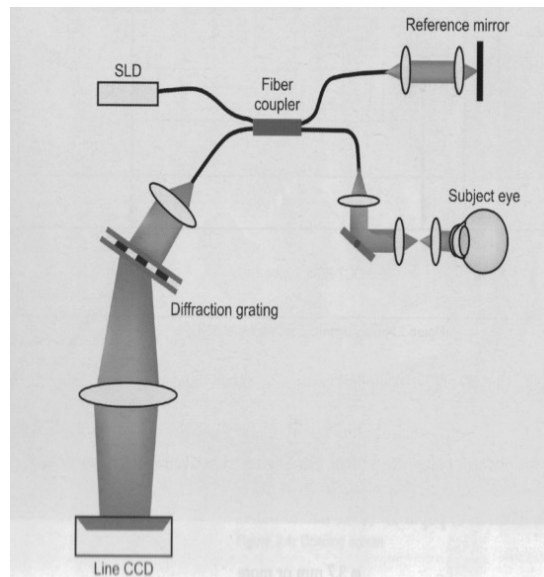


Рис. 1.

Внутренний слой сетчатки — слой нервных волокон — хорошо отражает и рассеивает излучение, поэтому на изображении выделяется красным цветом. Средние слои приводят к умеренному отражению и рассеиванию и отображаются в желто-зеленом цвете. Внутренний и внешний слой фоторецепторов слабо отражают излучение и регистрируются в синечёрном цвете. Наружный слой сетчатки — пигментный эпителий сетчатки (ПЭС) и хориокапилляры — обладает сильными отражающими свойствами и отображается на сканограмме красным цветом.

### ПАТОЛОГИЯ СЕТЧАТКИ

Трехмерная ОКТ может предоставить врачу офтальмологу важную информацию по таким глазным заболеваниям, как возрастная макулодистрофия, диабетическая ретинопатия, макулярный отек, макулярный разрыв, макулярная отслойка, глаукома.

### ВОЗРАСТНАЯ МАКУЛОДИСТРОФИЯ

Возрастная макулодистрофия (ВМД) является ведущей причиной необратимой потери зрения у лиц в пожилом возрасте. Традиционными методами диагностики этой патологии и её осложнений являются ангиографические методы исследования. За последнее десятилетие ОКТ стала дополнительным методом визуализации субретинальных неоваскулярных мембран у больных возрастной

макулодистрофией. Для диагностики ВМД важно использовать сочетание ангиографических исследований с методикой ОКТ.

Характерным признаком ВМД являются друзы. Они представляют собой небольших размеров желтого или белого цвета отложения липидов и кальцинаты, которые накапливаются в мембране Бруха. Друзы могут различаться по численности, размерам, форме; степени выстояния и локализации. Морфологически друзы можно разделить на два основных типа: твёрдые и мягкие. Твёрдые друзы связаны с фокальной дисфункцией ПЭС и, как правило, не опасны (рис. 3). Мягкие друзы имеют нечеткие края, медленно увеличиваются в размерах и являются предшественниками экссудативной формы ВМД (рис. 4).

На изображениях макулярной области, полученных при помощи ОКТ, регистрируются неравномерные элевации и разрывы пигментного эпителия сетчатки и хориокапилляров с отложениями веществ, обладающих хорошими отражающими свойствами, в мембране Бруха. Следует отметить отсутствие субретинального и интратретинального отека.

У больных возрастной макулодистрофией метод ОКТ позволяет получить дополнительную информацию о хориоидальной неоваскуляризации, которая регистрируется в виде веретенообразных утолщений сетчатки. Кроме того, ОКТ помогает визуализировать субретинальную жидкость, происходящую из новообразованных сосудов. Трехмер-

ная ОКТ позволяет визуализировать эти патологические явления в объёмном отображении (рис. 5).

### ДИАБЕТИЧЕСКАЯ РЕТИНОПАТИЯ.

Используя трехмерную методику ОКТ, можно выявлять структуру патологических изменений, осуществить мониторинг прогрессирования заболевания и оценить результат лечения. Можно также зарегистрировать такие патологические изменения в сетчатке, как увеличение ее толщины, макулярный отек и отслойку сетчатки. На горизонтальном скане ОКТ макулярной области сетчатки (рис. 6) визуализируется диффузно-кистозный (в результате накопления жидкости) отёк сетчатки с нарушением нормального рельефа макулярной зоны. Темные слаборефлективные округлой зоны полости соответствуют кистозным полостям.

### ЦЕНТРАЛЬНАЯ СЕРОЗНАЯ ХОРИОРЕТИНОПАТИЯ.

Центральная серозная хориоретинопатия встречается преимущественно у мужчин среднего возраста, после перенесенного эмоционального стресса, у женщин фактором риска может быть беременность. На изображении, полученном методом ОКТ (рис. 7), визуализируется серозная отслойка нейроэпителлия с утратой нормального рельефа глазного дна, утолщением слоев сетчатки и наличием гипорефлективного пространства, соответствующего скоплению серозной жидкости.

### МАКУЛЯРНЫЙ РАЗРЫВ.

Макулярный разрыв приводит к изменению витреоретинального взаимоотношения и нарушает нормальную архитектуру сетчатки, что сопровождается значительным снижением зрения. Формирование макулярного разрыва может быть идиопатического происхождения или явиться результатом витрео-макулярного тракционного синдрома. Идиопатические макулярные разрывы наиболее часто встречаются у женщин в зрелом возрасте и представляют собой двусторонний процесс приблизительно в одном из 5 случаев. Иногда довольно трудно офтальмоскопически определить стадию формирования макулярного разрыва. Однако, используя трехмерную ОКТ, можно определить и дифференцировать полный макулярный разрыв от макулярной кисты, эпиретинальных мембран с псевдоразрывом или ламеллярного разрыва сетчатки (рис. 8). Количественная оценка макулярного разрыва, полученная с помощью ОКТ, может быть

использована в динамическом наблюдении за состоянием глазного дна после лечения.

### ЭПИРЕТИНАЛЬНАЯ МЕМБРАНА.

Эпиретинальная мембрана (ЭРМ) бывает идиопатического происхождения или формируется вторично по отношению к таким патологическим состояниям, как окклюзия сосудов сетчатки, воспалительные заболевания, задняя отслойка стекловидного тела, разрывы сетчатки, кровоизлияния в стекловидное тело.

Оптическая когерентная томография представляет собой ценный метод исследования, который позволяет оценить наличие или отсутствие эпиретинальной мембраны (рис. 9). Если ЭРМ слабой оптической плотности, её визуализация затруднена, деформация рельефа (его уплощение) может служить косвенным признаком наличия ЭРМ или её формирования. Полученные данные могут обеспечить количественное измерение толщины эпиретинальной мембраны для определения степени ее прозрачности и прогноза по остроте зрения.

**Заключение.** Трехмерная оптическая когерентная томография является современным неинвазивным высокоинформативным методом исследования и может быть эффективно использована для ранней диагностики, количественной оценки и динамического наблюдения за состоянием сетчатки у больных с патологией глазного дна.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Tadrous P. J.** Methods for imaging the structure and function of living tissues and cells. Optical coherence tomography. // *J. Pathol.* — 2000. — Vol. 191(2). — P. 115-119.
2. **Toth C. A., Narayan D. G., Boppart S. A., et al.** A comparison of retinal morphology viewed by optical coherence tomography and by light microscopy. // *Arch. Ophthalmol.* — 1997. — Vol. 115(11). — P. 1425-1428.
3. **Huang Y., Cideciyan A. V., Papastergiou G. I., et al.** Relation of optical coherence tomography to microanatomy in normal and rd chickens. // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* — 1998. — Vol. 39(12). — P. 2405-2416.
4. **Schuman J. S., Puliafito C. A., Fujimoto J. G.** Optical Coherence Tomography of Ocular Diseases. // Slack Incorporated Publishing. — 2004.
5. **Gelber G. S., Schatz H.** Loss of vision due to central serous chorioretinopathy following psychological stress. // *Am. J. Psychiatry.* — 1987. — Vol. 144. — P. 46-50.
6. **Hee M. R., Puliafito C. A., Wong C, et al.** Optical coherence tomography of macula holes. // *Ophthalmology.* — 1995. — Vol. 102. — P. 748-756.

Поступила 6. 10. 2009

Рецензент канд. мед. наук Е. В. Иваницкая

THE APPLICATION OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN RETINAL PATHOLOGY

N. V. Pasechnikova (Odessa, Ukraine), Taras Gout, Irina Gout (London, United Kingdom)

In this review, we describe the main principle of three dimensional Optical Coherence Tomography and its application as a powerful diagnostic procedure in retinal pathologies, such as age related macular degeneration, diabetic retinopathies, central serous chorioretinopathy, epiretinal membrane and macular hole.



Оперативная техника и рацпредложения

УДК 617.764.5/.7-003.7-089.844(088.8)

**СПОСОБ КОН'ЮНКТИВОДАКРИОЦИСТОРИНОСТОМИИ (ЛАКОЦИСТОРИНОСТОМИЯ) У БОЛЬНЫХ С ОБЛИТЕРАЦИЕЙ СЛЕЗНЫХ КАНАЛЬЦЕВ И СЛЕЗНОНОСОВОГО ПРОТОКА ПОСЛЕ ВОСПАЛЕНИЯ ИЛИ ТРАВМЫ**

**А. П. Малецкий**, д-р мед. наук

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова АМН Украины»

*Новизна способу кон'юнктиводакриоцисториностомії (лакоцисториностомія) полягає в тому, що кон'юнктива в зоні слезного озера та слизового мішка в зоні вустя розсікається хрестоподібно зі зміщенням одержаних пелюстків на 45° за годинниковою стрілкою. Пелюстки кон'юнктиви і слизової мішка відокремлювалися від підлеглих тканин. За допомогою трепану формується тунель між внутрішнім кон'юнктивальним сводом і мішком. Пелюстки завертаються у бік тунелю і фіксуються їх вершинами.*

*Результати хірургічного лікування за запропонованою методикою показали, що у 10 хворих повністю вдалося відновити слезовідведення, а у 2 відмічено часткове покращення.*

**Ключевые слова:** слезные каналцы, слезно-носовой проток, облитерация, конъюнктиводакриоцисториностомия.

**Ключові слова:** слезові каналці, слезно-носовий проток, облітерація, кон'юнктиводакриоцисториностомія.

**Введение.** Несмотря на достигнутые успехи в восстановлении горизонтальной части слезоотводящих путей и слезноносового протока, все же актуальность разработки новых технологий лечения не потеряла своего значения.

В настоящее время в офтальмологии для восстановления слезооттока при субтотальной и тотальной облитерации слезных каналцев известны следующие хирургические подходы:

А) формирование искусственного слезного канала — каналикулопластика с использованием аутокожи [9], отрезков кровеносных сосудов [7], ксеногенной брюшины [6], конъюнктивы [5]. Однако эти операции оказались безуспешными, практически никем не применяются и представляют лишь исторический интерес.

Б) образование анастомоза между внутренним конъюнктивальным сводом и слезным мешком — конъюнктиводакриоцисториностомия (лакоцисториностомия) и образование анастомоза между внутренним

конъюнктивальным сводом — слезным мешком — полостью носа — конъюнктиводакриоцисториностомия (лакоцисториностомия). Эти операции различались между собой по характеру формирования анастомоза. Простая лакоцисториностомия заключалась в проколе или тоннельном разрезе мягких тканей от слезного озера до полости мешка с последующим длительным дренированием или интубацией образованного тоннеля [4], однако соустье удавалось сформировать в трети случаев, а полного слезоотведения не было достигнуто из-за коллапса просвета созданного тоннеля. Более сложная хирургическая техника лакоцисториностомии заключалась в формировании анастомоза между внутренним конъюнктивальным сводом и слезным мешком с помощью конъюнктивы и стенки слезного мешка [3], с использованием слизистой с губы [4]. Конъюнктиводакриоцисториностомия (лакоцисториносто-

© А. П. Малецкий, 2009.