

Н. А. Ульянова, доцент кафедры офтальмологии, к. мед. н.

**ИЗМЕНЕНИЯ ВИТРЕОРЕТИНАЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРИ ВЫСОКОЙ  
ОСЕВОЙ МИОПИИ ПО ДАННЫМ СПЕКТРАЛЬНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ  
КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Одесский национальный медицинский университет

*Наведено результати вивчення особливостей вітреоретинального інтерфейсу у 37 пацієнтів (69 очей) з високою осовою міопією; 35 пацієнтів (70 очей) з еметропією та заднім відшаруванням склоподібного тіла та у 20 практично здорових еметропів (40 очей). З'ясовано, що при високій осовій міопії мають місце такі зміни вітреоретинального інтерфейсу за даними спектральної оптичної когерентної томографії сітківки, як відшарування задньої гіалоїдної мембрани, деструкція склоподібного тіла та відшарування внутрішньої пограничної мембрани, що супроводжується порушенням архітекτονіки шарів сітківки.*

**Ключевые слова:** высокая осевая миопия, витреоретинальный интерфейс, спектральная оптическая когерентная томография сетчатки.

**Ключові слова:** висока осова міопія, вітреоретинальний інтерфейс, спектральна оптична когерентна томографія сітківки.

**Введение.** Патологические изменения стекловидного тела и центральных отделов сетчатки при высокой осевой миопии ухудшают качество жизни пациентов и зачастую являются причиной неудовлетворительных результатов рефракционной хирургии [4]. В настоящее время изучается роль стекловидного тела в развитии ретинальных осложнений при увеличении переднезаднего размера глаза [7]. Также актуален вопрос об изменениях структуры и свойств стекловидного тела, его соотношении с внутренними слоями сетчатки в процессе онтогенеза у лиц без патологии глазного дна с высокими зрительными функциями [6].

Изменения, возникающие в зоне раздела двух анатомических структур: «стекловидное тело-сетчатка», определяемой понятием витреоретинальный интерфейс, могут приводить к нарушению анатомо-топографических взаимоотношений в заднем полюсе глаза, вплоть до отслойки сетчатки [8]. Раннее выявление ультраструктурных изменений витреоретинального интерфейса, особенно в центральных отделах глазного дна, имеет важное прогностическое значение в диагностике и комплексном лечении пациентов с миопией высокой степени. Ультразвуковое сканирование глаза позволяет выявить помутнение стекловидного тела, наличие его отслойки, витреоретинальные тракции, оценить положение сетчатки. Однако данный метод не дает информации о возникающих при этом структурных изменениях сетчатки на тканевом уровне, что не позволяет детализировать патогенез развития ретинальных осложнений.

Появление метода оптической когерентной томографии расширило возможности морфологического исследования слоев сетчатки и прилежащей

части стекловидного тела. Усовершенствованная методика спектральной оптической томографии, обладающая большей разрешающей способностью, дает возможность выявить ранние доклинические ультраструктурные изменения в тканях заднего отрезка глаза, что является актуальным у пациентов с высокой осевой миопией.

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы является изучение изменений витреоретинального интерфейса методом спектральной оптической когерентной томографии сетчатки у пациентов с высокой осевой миопией.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Под наблюдением находились 92 пациента (179 глаз) в возрасте от 45 до 65 лет. В первую группу вошли 37 пациентов (69 глаз) с высокой осевой миопией. Средний сферический эквивалент глаз колебался от -8,0 до -16,0 D и в среднем составил (-10,5±0,6) D. Переднезадний размер был от 25,7 до 30,6 мм и в среднем составлял (27,36±0,4) мм. Во вторую группу вошли 35 больных (70 глаз) с эметропией и переднезадним размером, не превышавшим 25,0 мм, и в среднем составившим (22,9±0,4) мм с наличием клинических признаков задней отслойки стекловидного тела. Третья группа наблюдения — 20 эметропов (40 глаз) со средним значением переднезаднего размера глаз (22,7±0,5) мм без клинических проявлений задней отслойки стекловидного тела являлась группой сравнения.

Всем больным помимо стандартного офтальмологического обследования производилось ультразвуковое В-сканирование на аппарате UltraScan (Alcon) и спектральная оптическая когерентная томография сетчатки на аппарате SOCT Copernicus (Optopol). Полученные данные обработаны с помощью стандартных методов описательной статистики.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.** В результате проведенных исследований установлено

наличие морфометрических и морфологических отличий в картине оптических томограмм макулярной области сетчатки в исследуемых группах.

Морфометрические изменения центральных отделов глазного дна заключались в разнице толщины сетчатки, определяемой прибором как расстояние между внутренней пограничной мембраной и слоем пигментного эпителия сетчатки (ILM-RPE) в центральном секторе у обследованных пациентов. Так, при эметропии без задней отслойки стекловидного тела толщина сетчатки составляла в среднем ( $193 \pm 3,9$ ) мкм, что согласно нормативным данным для используемого томографа находится в пределах нормы для данной возрастной категории. При эметропии с наличием задней отслойки стекловидного тела отмечалась тенденция к увеличению толщины сетчатки в фовеа, главным образом за счет случаев с частичной задней отслойкой стекловидного тела и наличием тракционной макулопатии, и в среднем составившей ( $205 \pm 4,7$ ) мкм, что также укладывается в пределы нормальных величин. В группе пациентов с высокой осевой миопией у всех обследованных — как с наличием, так и отсутствием задней отслойки стекловидного тела толщина сетчатки была более 200 мкм и в среднем составила ( $214 \pm 5,1$ ) мкм.

В литературе описано увеличение толщины сетчатки при частичной задней отслойке стекловидного тела за счет развития тракционной макулопатии, однако даже при отсутствии витреоретинальных тракций происходит некоторое утолщение сетчатки за счет диффузного отека [1]. На наш взгляд, при высокой осевой миопии механизм увеличения толщины сетчатки в центральной зоне несколько иной, чем в эметропичном глазу, что прежде всего связано с увеличением переднезаднего размера глаза, наличием задней миопической стафиломы и измененной конфигурации заднего полюса глаза, развитием миопического фовеошизиса, что изменяет не только архитектуру слоев, но влияет и на толщину сетчатки в центре. Усугубляет данные морфологические нарушения сетчатки при миопии высокой степени задняя отслойка стекловидного тела, при которой нарушается его опорная функция, что повышает риск формирования отека, а в случае тракций ведет к образованию псевдокист и предразрывов.

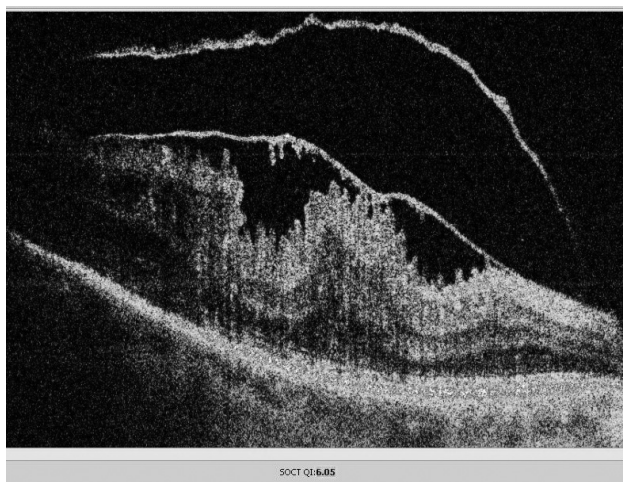
Наиболее показательными были морфологические различия витреоретинального интерфейса у эметропов и миопов. У эметропов без отслойки стекловидного тела, по данным УЗ-сканирования, на оптической когерентной томограмме четко виден контур сетчатки, слои хорошо дифференцированы, над самым внутренним слоем сетчатки находится анэхогенная зона, соответствующая однородному стекловидному телу. У двух пациентов третьей группы отмечалась деструкция стекловидного тела

I-II степени без каких-либо изменений на границе «стекловидное тело-сетчатка». В группе эметропов с диагностированной при УЗ-сканировании задней отслойкой стекловидного тела на оптической когерентной томограмме отмечалась отслойка задней гиалюидной мембраны: в 71 % случаев — полная, в 29 % — неполная, с парафовеолярной или фовеолярной фиксацией. На сканограммах отслойка задней гиалюидной мембраны выглядела как наличие линейного образования повышенной плотности, соответствующего контуру витреальной коры и расположенного проксимальнее контура сетчатки, с наличием или отсутствием локальных помутнений в стекловидном теле. В случае частичной отслойки задней гиалюидной мембраны отмечалась фиксация ее в области диска зрительного нерва или в фовеоле. Следует отметить, что в случае полной отслойки задней гиалюидной мембраны слои сетчатки также были хорошо дифференцированы. В двух случаях частичной отслойки задней гиалюидной мембраны с фовеолярной фиксацией отмечался сглаженный контур центральной ямки, еще в двух случаях отмечены центральные предразрывы, причем в одном из этих случаев у пациентки на парном глазу была отмечена полная отслойка задней гиалюидной мембраны и полный макулярный разрыв сетчатки.

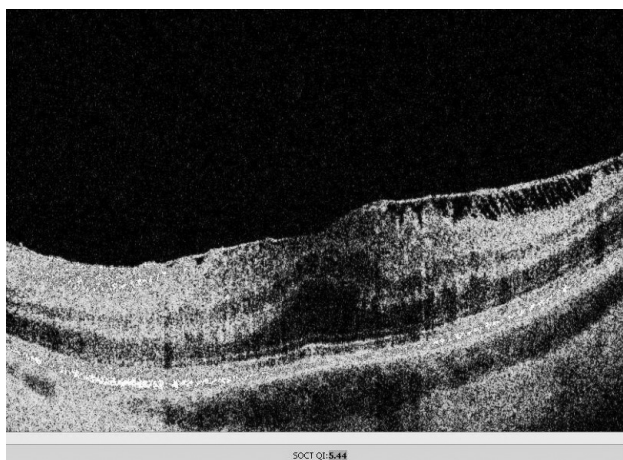
Некоторые авторы придерживаются мнения, что истинной задней гиалюидной мембраны в норме не существует, хотя указывают на некоторую увеличенную плотность коллагеновых волокон в кортикальной зоне, непосредственно прилегающей к ткани сетчатки, а задняя гиалюидная мембрана, в свою очередь, образуется в результате морфологических изменений после отслойки стекловидного тела [1]. Полученные нами данные согласуются с данными литературы, поскольку у пациентов с нормальным положением стекловидного тела между сетчаткой и стекловидным телом при оптической когерентной томографии выявляется тонкая полоса средней плотности, соответствующая внутренней пограничной мембране сетчатки. Внутреннюю пограничную мембрану сетчатки толщиной 0,5–3,2 мкм образуют внутренние отростки мюллеровских клеток и беспорядочно переплетающиеся волокна коллагена IV типа, связанные с гликопротеинами. При отслойке задней гиалюидной мембраны между стекловидным телом и сетчаткой определяется более широкая гиперэхогенная полоса, соответствующая задней гиалюидной мембране. Ее более высокая плотность связана с большим количеством коллагеновых волокон, ретракция которых, по мнению ряда авторов, и приводит к сморщиванию стекловидного тела [6]. Сетчатка в большинстве случаев остается интактной при полной отслойке. При наличии частичной фиксации сила тракции

достаточно высока и практически всегда приводит к ретиальным осложнениям.

Наиболее показательными изменениями заднего отдела глаза оказались в группе с высокой осевой миопией. Частота деструкции стекловидного тела по сравнению с эметропами была достоверно выше, причем отмечались преимущественно II-III степени деструкции. Частота задней отслойки стекловидного тела составила 87 %, причем в 10 % случаев с наличием витреоретинальных тракций и миопическим фовеошизисом. К наиболее значимым изменениям витреоретинального интерфейса в данной группе относились наличие эпиретинальной мембраны у миопы с отслойкой задней гиалюидной мембраны в одном случае (см. рис. 1) и наличие отслойки внутренней пограничной мембраны сетчатки, выявленное на четырех глазах (см. рис. 2).



**Рис. 1.** Пациентка С., 47 лет. Миопия -7,0 D. Плотная эпиретинальная мембрана с адгезией в фовеоле и парафовеолярно. Сетчатка складчатая, рельеф фовеа нарушен, слои не дифференцируются. Отслойка задней гиалюидной мембраны.



**Рис. 2.** Пациентка Е., 53 года. Миопия -8,0 D. Тракционная миопическая макулопатия. Сглаженный рельеф сетчатки в фовеа. Сохранена дифференцировка слоев. Тракционная отслойка внутренней пограничной мембраны.

Эпиретинальные мембраны на сканограмме визуализируются в виде гиперрефлектирующих пленчатых образований, толщиной до 20 мкм, расположенных в непосредственной близости к внутреннему слою сетчатки с различной степенью адгезии. При эпиретинальных мембранах отмечается складчатость сетчатки, поверхность которой деформирована за счет тракций. Макулярная эпиретинальная мембрана образуется в месте контакта стекловидного тела с внутренней поверхностью сетчатки и обусловлена пролиферацией глиальных клеток сетчатки, вышедших на поверхность через дефекты внутренней пограничной мембраны. По происхождению различают идиопатические и вторичные эпиретинальные мембраны. В литературе описаны случаи эпиретинальных мембран при миопической макулопатии [2], однако отсутствуют данные, свидетельствующие о специфичности данного вида пролиферативного процесса для случаев высокой осложненной миопии. В наших наблюдениях отмечен только единичный случай данной патологии.

Значительно большая частота характерна для отслойки внутренней пограничной мембраны в группе больных с высокой осевой миопией. Данный вид патологии был описан G. Panozzo в 2004 году и назван тракционной миопической макулопатией [9]. Автор отмечает, что у 67 % больных с отслойкой внутренней пограничной мембраны был выявлен миопический фовеошизис, который повышает риск развития макулярных разрывов. Характерным для отслойки внутренней пограничной мембраны на оптической когерентной томограмме является наличие более тонких, в отличие от эпиретинальных мембран, гиперэхогенных пленок на внутренней поверхности сетчатки. Степень адгезии также может быть различной, но в местах более выраженного отслоения отмечаются типичные вертикальные «столбики» повышенной эхогенности, идущие от слоя нервных волокон к отслоенной внутренней пограничной мембране. Сетчатка в данной зоне теряет нормальную дифференцировку слоев и в результате тракции развивается отек [5]. На наш взгляд, отслойка внутренней пограничной мембраны при миопической макулопатии вызывает более грубые деструктивные изменения витреоретинального интерфейса с повреждением внутренних слоев сетчатки, поскольку отслоенный внутренний слой приводит к каскадному нарушению архитектоники подлежащих слоев сетчатки.

По данным Н. Vando с соавт. в отслоенной внутренней пограничной мембране обнаружены коллагеновые волокна и фрагменты клеток астроглии, что, по мнению автора, является следствием отрыва внутренней пограничной мембраны [10]. Наличие поврежденных волокон и клеток запускает механизмы регенерации повреждения, что приводит

к увеличению образования коллагена. Известно, что при длительном непрекращающемся действии факторов тканевой деструкции нарушается связь между повреждением и процессом регенерации, что приводит к срыву адаптации. В таких условиях фибропластический процесс, являющийся неотъемлемой частью репаративной регенерации, ведет к неадекватному фиброгенезу [3]. Это впоследствии приводит к отслойке внутренней пограничной мембраны. Однако до сих пор остаются неясными триггерные механизмы формирования такой отслойки. На наш взгляд, в миопическом глазу с увеличенным переднезадним размером, нарушением архитектоники слоев сетчатки, формированием миопического фовеосиозиса, отслойкой задней гиалоидной мембраны складываются предпосылки для отслойки внутренней пограничной мембраны, что приводит к грубым деструктивным изменениям внутренних слоев сетчатки.

### ВЫВОДЫ

1. При высокой осевой миопии отмечаются изменения витреоретинального интерфейса, которые, по данным спектральной оптической когерентной томографии, проявляются отслойкой задней гиалоидной мембраны, деструкцией стекловидного тела, отслойкой внутренней пограничной мембраны.

2. При высокой осевой миопии наиболее неблагоприятным нарушением витреоретинального интерфейса является отслойка внутренней пограничной мембраны сетчатки, сопровождаемая нарушением архитектоники слоев сетчатки и создающая предпосылки к формированию разрыва сетчатки.

3. Раннее выявление симптоматики нарушений витреоретинального интерфейса методом спектральной оптической когерентной томографии можно рекомендовать для прогнозирования развития ретинальных осложнений высокой осевой миопии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Балашова Л. М. Задняя гиалоидная мембрана: анатомо-физиологические особенности, роль в развитии

витреоретинальной пролиферации [Электронный ресурс] / Л. М. Балашова, Н. С. Борзун, М. Н. Ажугим // Русский мед. журнал. — 2002. — Т. 3, № 2. — С. 78–80. — Режим доступа к журналу: [http://www.rmj.ru/numbers\\_329.htm](http://www.rmj.ru/numbers_329.htm).

2. Заболотный А. Г. Оценка витреоретинальной патологии методом оптической когерентной томографии у больных с начальными помутнениями хрусталика при миопии средней и высокой степени / А. Г. Заболотный, Л. И. Рудь, А. Н. Бронская, А. В. Порханова // Высокие технологии в офтальмологии: научно-практической конф., 2009 г. : сборник науч. трудов. — М., 2009. — С. 72–74.
3. Кривошеина О. И. Клеточные механизмы развития пролиферативной витреоретинопатии (экспериментально-клиническое исследование) : диссертация ... доктора медицинских наук : 14.00.16 ; 14.00.08 / Кривошеина Ольга Ивановна. — Томск., 2004. — 251 с.
4. Eye diseases prevalence research group: the prevalence of refractive errors among adults in the United States, Western Europe, and Australia / J. H. Kempen, P. Mitchell, K. E. Lee [at al.] // Arch. Ophthalmol. — 2004. — Vol. 122. — P. 495–505.
5. Faghihi H. Optical coherence tomographic findings in highly myopic eyes / H. Faghihi, F. Hajizadeh, M. Riazi-Esfahani // J. ophthalmic and Vision Research. — 2010. — Vol. 5, № 2. — P. 110–121.
6. Johnson M. W. Posterior vitreous detachment: evolution and complications of its early stages / M. W. Johnson // Am. J. Ophthalmol. — 2010. — Vol. 149, № 3. — P. 371–382.
7. Maduka Okafor F. C. Myopia: a review of literature / F. C. Maduka Okafor, O. I. Okoye, B. I. Eze // Niger J. Med. — 2009. — Vol. 18, № 2. — P. 134–138.
8. Optical coherence tomography study of vitreoretinal interface in full thickness macular hole associated with optic disk pit maculopathy / P. G. Theodossiadis, V. G. Grigoriopoulos, J. Emfietzoglou [at al.] // J. Eur. J. Ophthalmol. — 2007. — Vol. 17, № 2. — P. 272–276.
9. Panozzo G. Optical coherence tomography findings in myopic traction maculopathy / G. Panozzo, A. Mercanti // Arch. Ophthalmology. — 2004. — Vol. 122. — P. 1455–1460.
10. Ultrastructure of internal limiting membrane in myopic foveoschisis / H. Bando, Y. Ikuno, J. S. Choi [at al.] // Am. J. Ophthalmology. — 2005. — Vol. 139. — P. 197–199.

Поступила 17.01.2012

Рецензент канд. мед. наук Н. Н. Уманец

### THE CHANGES OF VITREORETINAL INTERFACE IN HIGH AXIAL MYOPIA IN SPECTRAL OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY

Ulyanova N. A.

Odessa, Ukraine

The paper gives the results of examination of the vitreoretinal interface in 37 cases (69 eyes) of high axial myopia, 35 cases (70 eyes) of emmetropia with posterior vitreous detachment and 20 healthy persons (40 eyes). There were established the changes of the vitreoretinal interface in spectral optical coherence tomography in cases of high axial myopia such as detachment of the posterior hyaloid membrane, destruction of the vitreous body and detachment of the internal limited membranes. These changes were accompanied by retinal architectonic disorders.