

Б.М. Азнабаев¹, Т.И. Дибаяв^{1,2}, З.Р. Янбуктина¹, Т.Н. Исмагилов¹
**АНАЛИЗ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАКУЛЯРНОЙ ЗОНЫ ПРИ
ХИРУРГИИ ИДИОПАТИЧЕСКОГО СКВОЗНОГО МАКУЛЯРНОГО ОТВЕРСТИЯ**

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»

Минздрава России, г. Уфа

²ЗАО «Оптимедсервис», г. Уфа

На базе Центра лазерного восстановления зрения «Оптимед» (г. Уфа) были исследованы 30 пациентов (30 глаз) до и после хирургического лечения идиопатического сквозного макулярного отверстия. Всем пациентам перед оперативным вмешательством и в послеоперационном периоде проводилось комплексное обследование (визометрия, тонометрия, биомикроскопия, периметрия), а также оценивались морфометрические показатели макулярной зоны с применением спектральной оптической когерентной томографии (СОКТ) в сроки до операции и в течение 3-х месяцев после хирургического вмешательства. Наиболее благоприятными в отношении восстановления анатомической целостности и микроархитектоники слоев нейрорезины в фовеоле в послеоперационном периоде являются малый и средний диаметры макулярного отверстия (по J.S. Duker). Хирургия макулярных отверстий большого диаметра с «подрытыми» краями является анатомически эффективной, однако в большинстве случаев сопровождается сохранением дефектов микроархитектоники слоев нейрорезины и неравномерной конфигурации фовеа.

Ключевые слова: идиопатическое сквозное макулярное отверстие, витрэктомия, оптическая когерентная томография, морфометрия, толщина сетчатки, индексы.

B.M. Aznabaev, T.I. Dibaev, Z.R. Yanbukhtina, T.N. Ismagilov
**THE ANALYSIS OF MORPHOMETRIC CHANGES OF MACULAR ZONE
AFTER IDIOPATHIC MACULAR HOLE SURGERY**

In the Center of laser vision recovery "Optimed" (Ufa) 30 patients (30 eyes) before and after surgical treatment of idiopathic macular holes (IMH) were studied. All patients before surgery and in the postoperative period underwent a comprehensive examination (visual acuity testing, tonometry, biomicroscopy, perimetry), and also evaluation of morphometric parameters of the macular zone with the use of spectral optical coherence tomography (SOCT) before the operation and for 3 months after surgery. The most favorable in relation to recovery of anatomical integrity and micro-layers of the neuroepithelium in foveola in the postoperative period are small and average diameters of the macular hole (by J. S. Duker). Surgery of macular holes with large diameter and "saped" edges is anatomically effective, however, in most cases, it is accompanied by preservation of micro-defects of layers of the neuroepithelium and the uneven configuration of the fovea.

Key words: idiopathic full thickness macular hole (IMH), vitrectomy, optical coherence tomography, morphometry, thickness of the retina, indexes.

В настоящее время идиопатическое сквозное макулярное отверстие (ИМО) – это одна из самых распространенных патологий витреомакулярного интерфейса, вызывающая нарушение зрительной функции в виде снижения остроты зрения и появления метаморфопсии [5, 6]. Ведущую роль в патогенезе данного заболевания играет задняя отслойка стекловидного тела (ЗОСТ), которая является естественным возрастным процессом. Волокна стекловидного тела, постепенно сокращаясь, в некоторых случаях приводят к образованию тракции, одним из исходов которой является формирование сквозного дефекта в зоне фовеа [1,4]. Pars plana микроинвазивная (25-27G) субтотальная витрэктомия с пилингом внутренней пограничной мембраны (ВПМ) является эффективным методом лечения данного заболевания [3,4]. Благодаря внедрению в практику врача оптической когерентной томографии (ОКТ) появилась возможность оценивать изменения микроструктуры макулярной области как перед операцией, так и в раннем послеоперационном периоде [5,6]. Постоянное совершенствование методик операций, появление новых современных способов анатомической и

функциональной оценки сетчатки требуют более подробного и тщательного изучения значимости морфометрических параметров макулярной зоны.

Цель исследования – изучение динамики морфометрических показателей с использованием оптических когерентных томограмм макулярной области у пациентов, прооперированных по поводу идиопатического макулярного отверстия.

Материал и методы

Проанализированы результаты ОКТ-исследования 30 пациентов (30 глаз) с диагнозом ИМО 2-4-й стадий (по J.D. Gass), прооперированных в Центре лазерного восстановления зрения «Оптимед» (г. Уфа). Всем пациентам перед оперативным вмешательством и в послеоперационном периоде проводилось комплексное обследование (визометрия, тонометрия, биомикроскопия, периметрия), а также оценивались морфометрические показатели макулярной зоны с применением спектральной оптической когерентной томографии (СОКТ) на приборах Avanti XR (Optovue, США) и Sopermicus HR (Optopol, Польша) в сроки до операции и в течение 3-х месяцев после хирур-

гического вмешательства. Оценка макулярного отверстия до операции проводилась по следующим морфометрическим параметрам: объем макулярной области (мм^3), минимальный диаметр отверстия (мкм), диаметр основания отверстия (мкм), высота края отверстия (мкм), индекс макулярного отверстия (macular hole index) $\text{МНИ} = h/b$, фактор формы отверстия (hole form factor) $\text{HFF} = (c+d)/b$, индекс диаметра отверстия (diameter hole index), $\text{DHI} = a/b$, тракционный индекс отверстия (tractional hole index) $\text{ТНИ} = h/a$. Для подсчета индексов в каждом случае была построена трапеция, в основаниях которой лежали минимальный диаметр отверстия и диаметр основания отверстия (рис.1) [5, 6]. Для анализа данных ОКТ-исследования пациенты были разделены по Duker J.S. (2013 г.) и по Gass J.D. (1995 г.) [1,2].

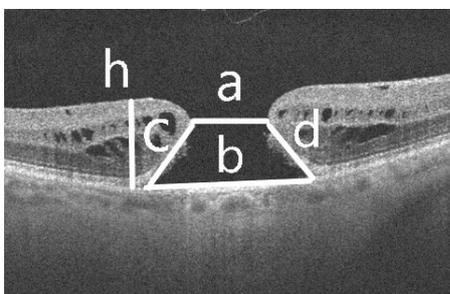


Рис. 1. Оптическая когерентная томограмма идиопатического сквозного макулярного отверстия: h – высота, b – диаметр основания, a – минимальный диаметр, c и d – «высота» медиальной и латеральной сторон трапеции

Всем пациентам была выполнена трёхпортовая субтотальная витрэктомия с использованием технологии 25G на универсальной офтальмохирургической системе «Оптимед Профи» («Оптимедсервис», Россия) с последующими окрашиванием и пилингом внутренней пограничной мембраны и адаптацией краев макулярного отверстия. В качестве красителей использовался раствор окрашивающий для офтальмологической хирургии (ЗАО «Оптимедсервис», Россия), «MembraneBlue-

Dual» (D.O.R.C., Нидерланды). В качестве тампонирующего агента использовали газоздушную смесь (5% перфторциклобутан).

В послеоперационном периоде оценивали конфигурацию фовеальной ямки по данным ОКТ. Различали V-образный, U-образный, неравномерный и ступенчатый профили [5].

Также в до- и послеоперационном периодах оценивали состояние наружных слоев нейрозпителя: наружной пограничной мембраны (ELM), эллипсоидной зоны (EZ) и зоны сочленения вершечек колбочек с отростками пигментного эпителия (IZ).

Статистическая обработка результатов проводилась с применением программы IBM SPSS Statistics v. 23. Для создания базы данных пациентов был применен редактор электронных таблиц MS Excel 2013.

Результаты и обсуждение

Как видно из табл. 1, среди прооперированных пациентов преобладали лица женского пола (93%), патологический процесс чаще развивался на левом глазу (57%). Большинство пациентов (74%) имели большой размер ИМО по Duker J.S. (ширина узкой части отверстия >400 мкм), а самая распространенная стадия по Gass J.D. – IV (57%).

Таблица 1

Клинико-демографические характеристики пациентов (n=30)	
Параметр	Значение, $M \pm \sigma$ (min-max)
Возраст, лет	$63,7 \pm 7,4$ (39-82)
Пол, М/Ж	2(7%)/28(93%)
Глаз, OS/OD	17(57%)/13(43%)
Стадия ИМО по Gass J.D.	II – 6 (20%)
	III – 7 (23%)
	IV – 17 (57%)
Диаметр ИМО по Duker J.S.	Малый – 1 (3%)
	Средний – 7 (23%)
	Большой – 22 (74%)

Результаты морфометрического анализа данных ОКТ-исследования макулярных отверстий у пациентов перед операцией представлены в табл. 2.

Таблица 2

Предоперационные морфометрические параметры идиопатических макулярных отверстий у пациентов (n=30)	
Параметр	Значение, $M \pm \sigma$ (min-max)
Диаметр основания отверстия, мкм	661 ± 437 (77-2360)
Минимальный диаметр отверстия, мкм	288 ± 142 (36-608)
Высота ИМО, мкм	488 ± 166 (291-1115)
Индекс макулярного отверстия (macular hole index), МНИ	$1,11 \pm 1,04$ (0,29-5,57)
Фактор формы отверстия (hole form factor), HFF	$1,107 \pm 0,57$ (0,55-2,990)
Индекс диаметра отверстия (diameter hole index), DHI	$0,515 \pm 0,23$ (0,084-1,15)
Тракционный индекс отверстия (tractional hole index), ТНИ	$2,34 \pm 2,1$ (0,75-11,9)
Толщина сетчатки в области фовеа, мкм	$397,7 \pm 79$ (174-573)

Необходимо отметить, что у 7 (23%) пациентов макулярному отверстию сопутствовала тракция со стороны задней гиалоидной мембраны.

После проведенного хирургического лечения положительный анатомический эффект (закрытие макулярного отверстия) наблюдался в 100% случаев (рис. 2).

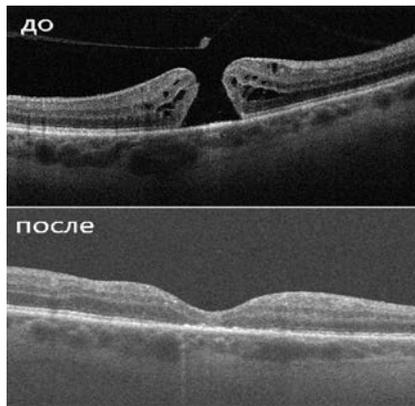


Рис. 2. Данные ОКТ-исследования идиопатического макулярного отверстия до и после хирургического лечения (пациентка В., 65 лет)

Случаев закрытия макулярного отверстия с формированием рубца в зоне фовеа не наблюдалось. У 5 (16,5%) пациентов отмечался гипорефлективный «дефект» фовеа в эллипсоидной зоне фоторецепторов (рис. 3). При этом все 5 пациентов в дооперационном периоде имели сопутствующую тракцию со стороны задней гиалоидной мембраны.

В послеоперационном периоде у пациентов были следующие конфигурации фове-

альной ямки: U-образный профиль у 10 (33%) пациентов, V-образный профиль у 8 (27%), ступенчатый профиль у 4 (13%) и неравномерный профиль у 8 (27%) пациентов. У 8 из 10 (80%) пациентов, имевших до операции большой диаметр основания (более 650 мкм) и «подрытость» краёв отверстия, в послеоперационном периоде сформировалась неравномерная конфигурация фовеальной ямки.

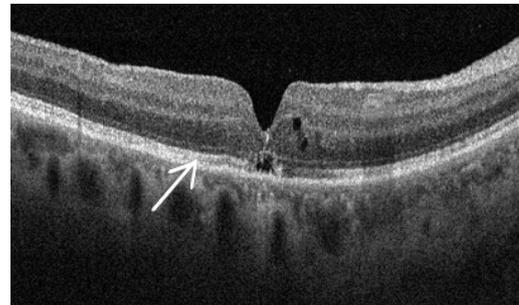


Рис. 3. Гипорефлективный «дефект» эллипсоидной зоны фоторецепторов (стрелка) на фоне восстановленной анатомической целостности фовеа после хирургии макулярного отверстия

Результаты оценки состояния наружных слоев нейрорэпителлия в до- и послеоперационном периодах приведены в табл. 3.

Таблица 3

Состояние наружной пограничной мембраны (ELM), эллипсоидной зоны фоторецепторов (EZ) и зоны сочленения верхушек колбочек с отростками пигментного эпителия (IZ) до- и после хирургического лечения ИМО в исследуемой группе пациентов (n=30)

ELM	До операции	После операции
	Не видна – 28 (93%) Видна, прерывиста – 2 (7%)	Не видна – 7 (23%) Видна, прерывиста – 15 (50%) Видна, непрерывна – 8 (27%)
EZ	До операции	После операции
	Не видна – 28 (93%) Видна, прерывиста – 1 (3,3%) Видна, непрерывна – 1 (3,3%)	Не видна – 7 (23%) Видна, прерывиста – 15 (50%) Видна, непрерывна – 8 (27%)
IZ	До операции	После операции
	Не видна – 15 (50%) Видна, прерывиста – 13 (43%) Видна, непрерывна – 2 (7%)	Не видна – 7 (23%) Видна, прерывиста – 15 (50%) Видна, непрерывна – 8 (27%)

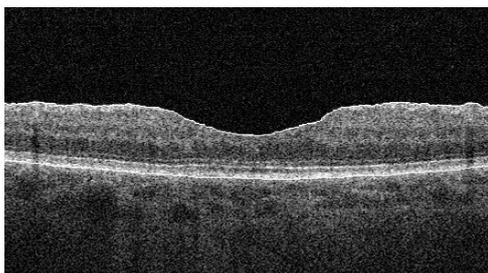


Рис. 4. Данные ОКТ-исследования макулярной зоны пациента через 2 месяца после хирургического лечения. Визуализируется полное восстановление правильной конфигурации фовеолы. Наружные слои нейрорэпителлия (ELM, EZ, IZ) видны, непрерывны

Как видно из табл. 3, благоприятный анатомический результат в виде полного или частичного восстановления микроархитектоники наружных слоев нейрорэпителлия в макулярной зоне достигнут у 23 (77%) пациентов. При этом полное восстановление микроархитектоники наружных слоев (видны, непрерывны) было достигнуто у 8 (27%) пациентов (рис. 4). Среди

них малый и средний размеры отверстия по J.S. Duker наблюдались у 6 (75%) пациентов.

Частичное восстановление микроархитектоники наружных слоев (видны, но прерывисты) нейрорэпителлия (рис. 5) было достигнуто в 15 (50%) случаях, среди которых большой размер отверстия имели 13 (87%) пациентов.

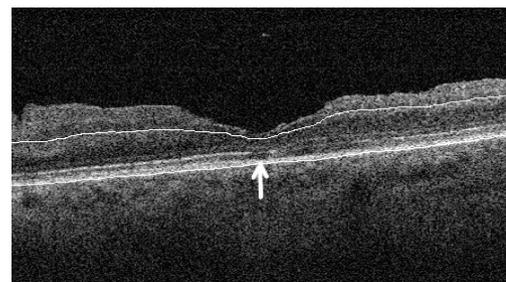


Рис. 5. Данные ОКТ-исследования макулярной зоны пациента через 2 месяца после хирургического лечения. Визуализируется полное восстановление правильной конфигурации фовеолы. Наружные слои нейрорэпителлия (ELM, EZ, IZ) видны, однако имеется локальная прерывистость (стрелка)

Менее благоприятный исход операции – отсутствие четких контуров наружных слоев нейрорепителлия (рис. 6) – наблюдался у 7 (23%) пациентов. У всех 7 пациентов до операции был большой размер отверстия.

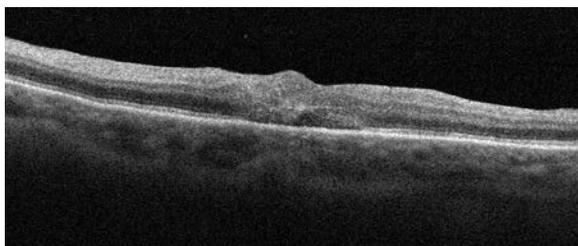


Рис. 6. Данные ОКТ-исследования макулярной зоны пациента через 2 месяца после хирургического лечения: макулярное отверстие полностью закрыто, слои нейрорепителлия в данной зоне не контурируются

Были выявлены умеренная положительная корреляция высоты ИМО ($r=0,41$, $p<0,05$), а также слабые положительные корреляции индекса макулярного отверстия (МН) ($r=0,312$, $p<0,05$) и тракционного индекса отверстия (ТН) ($r=0,343$, $p<0,05$) с послеопера-

ционной толщиной сетчатки в зоне фовеальной ямки.

Выводы

Таким образом, субтотальная витрэктомия с пилингом ВПМ и газовой тампонадой является эффективным методом лечения идиопатических сквозных макулярных отверстий, обеспечивая высокий процент положительных анатомических исходов.

Малый и средний диаметры макулярного отверстия (по J.S. Duker) являются наиболее благоприятными в отношении восстановления анатомической целостности и микроархитектоники слоев нейрорепителлия в фовеоле в послеоперационном периоде.

Хирургия макулярных отверстий большого диаметра (по J.S. Duker), с «подрытыми» краями является анатомически эффективной, однако в большинстве случаев сопровождается сохранением дефектов микроархитектоники слоев нейрорепителлия и неравномерной конфигурации фовеа.

Сведения об авторах статьи:

Азнабаев Булат Маратович – д.м.н., профессор, зав. кафедрой офтальмологии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. Тел./факс: 8(347)275-97-65.

Дибаяв Тагир Ильдарович – к.м.н., ассистент кафедры офтальмологии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, врач-офтальмолог ЗАО «Оптимедсервис». Адрес: г. Уфа, ул. 50 лет СССР, 8. Тел.: 8(347)277-60-60.

Янбухтина Зия Раилевна – ассистент кафедры офтальмологии с курсом ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. Тел./факс: 8(347)275-97-65. E-mail: photobgmu@gmail.com.

Исмагилов Тимур Наилевич – студент лечебного факультета ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3. E-mail: ismagilovt@inbox.ru.

ЛИТЕРАТУРА

- Gass, J.D.M. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole / Gass J.D.M. // Am. J. Ophthalmol. – 1995. – Vol.119, № 6. – P. 752-759.
- The International Vitreomacular Traction Study Group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole / Duker J.S. [et al.] // Ophthalmology. – 2013. – Vol. 120, № 12. – P. 2611-2615.
- Tomographic Structural Changes of Retinal Layers after Internal Limiting Membrane Peeling for Macular Hole Surgery / Faria M.Y. [et al.] // Ophthalmic Res. – 2018. – Vol. 59. – P. 24-29.
- Чарльз, С. Микрохирургия стекловидного тела и сетчатки: иллюстрированное руководство / С. Чарльз, Х. Кальсада, Б. Вуд/ под ред. А.Н. Самойлова; пер. с англ. Н.Н. Агафонова. – М.: МЕДпресс-информ, 2012. – 395 с.
- Азнабаев, Б.М. Оптическая когерентная томография + ангиография глаза / Б.М. Азнабаев, Т.Р. Мухамадеев, Т.И. Дибаяв. – М.: Август Борг, 2015. – 248 с.
- Результаты хирургии идиопатических макулярных отверстий / Б.М. Азнабаев [и др.] // Современные технологии лечения витреоретинальной патологии. – М., 2013. – С. 21-23.

REFERENCES

- Gass, J.D.M. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. Am. J. Ophthalmol, 1995; 119(6): 752-759. (in English).
- Duker J.S. et al. The International Vitreomacular Traction Study Group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole. Ophthalmology, 2013; 120(12): 2611-2615. (in English).
- Faria M.Y. et al. Tomographic Structural Changes of Retinal Layers after Internal Limiting Membrane Peeling for Macular Hole Surgery. Ophthalmic Res. 2018; 59: 24-29. (in English).
- Charl'z S., Kal'sada Kh., Vud B. Mikrokhirurgiya steklovidnogo tela i setchatki [Microsurgery of the vitreous and retina]. Moscow, MEDpress-inform, 2012, 395 p. (in Russ.).
- Aznabaev B.M., Mukhamadeev T.R., Dibaev T.I. Opticheskaya kogerentnaya tomografiya + angiografiya glaza [Optical coherence tomography + angiography of the eye]. Moscow, Avgust Borg, 2015, 248 p. (in Russ.).
- Aznabaev B.M. et al. Rezul'taty khirurgii idiopaticeskikh makulyarnykh otverstii [Results of surgery of idiopathic macular openings]. Sovremennye tekhnologii lecheniya vitreoretinal'noi patologii [Modern technologies of treatment of vitreoretinal pathology]. Moscow, 2013, pp. 21-23. (in Russ.).