

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКОЙ СЕТЧАТКИ

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, г.Баку, Азербайджан

Ключевые слова: *регматогенная отслойка сетчатки, витрэктомия, прогнозирование остроты зрения, оптическая когерентная томографии*

Причины низкой остроты зрения после успешной операции с отслоенной макулой в предоперационном периоде долгое время считались поводом для дискуссий [1]. Предоперационными факторами, предположительно являлись дистрофическая дегенерация отслоенной макулы, продолжительность отслойки, предоперационная острота зрения. Так, при отслойке сетчатки с отслоенной макулой в первые 3 дня можно отложить операцию и это не будет влиять на ее функциональный исход [2].

К постоперационным факторам, вызывающим низкую остроту зрения, относили эпиретинальную мембрану, миграцию клеток пигментного эпителия сетчатки, дистрофический макулярный отёк, ретинальные складки, скопление крови в субретинальном пространстве, макулярную дыру [3]. Однако, в клинической практике часто наблюдаются больные с низкой постоперационной остротой зрения несмотря на кратковременную отслойку макулы и отсутствие вышеперечисленных признаков [4,5]. Внедрение оптической когерентной томографии (ОКТ) в клиническую практику позволило выявить ультраструктурные изменения, незаметные при клиническом обследовании [6-12].

Цель – изучить возможности прогнозирования послеоперационной остроты зрения на основе анализа структурных изменений в оптической когерентной томографии.

Материалы и методы

Это проспективное, нерандомизированное исследование, при котором с помощью ОКТ проведена оценка анатомического состояния сетчатки в пред- и послеоперационном периоде и связь с функциональными результатами у 85 участников исследования (91 глаз) с РОС. В данное исследование были вовлечены пациенты, у которых наблюдался первичный анатомический успех операции и которым проводили ОКТ в пред- и послеоперационном периоде. Пациентам проводили следующие операции в зависимости от предпочтения хирургов, такие как витрэктомия, витрэктомия с склеральным циркуляжем, склеральный циркуляж. На момент диагноза РОС эти 2 группы сильно не отличались в показателях возраста, пола, продолжительности симптомов, количества разрывов, количества факторов риска развития ПВР, состояния хрусталика, рефракции. Обследование ОКТ сетчатки проводили на аппарате Cirrus HD-OCT (Carl Zeiss Meditec, USA, CA). Во время обследования изучается толщина центрального участка макулярной области диаметрами 1 мм и 3 мм, и 6 мм-ые диаметры внутреннего и наружного окружностей по 4 квадрантам. Полученные результаты описываются в “Macular Cube 512×218” протоколе. Этот сканирующий протокол охватывает участок 6×6 мм. Толщина фовеального участка оценивается как расстояние от внутренней пограничной мембраны до пигментного участка сетчатки. Среди количественных характеристик ОКТ мы выделили следующие: толщину центральной сетчатки и суммарную среднюю толщину области фовеа (1 мм в диаметре), также высоту субретинальной жидкости центральной части сетчатки с учетом не слишком высокого расположения отслоенной сетчатки и возможности получения снимка ОКТ.

Методы статистической обработки данных

Все статистические исследования были выполнены с версией IBM SPSS 20 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) программного обеспечения. Shapiro-Wilk и Колмогоров-Смирнов тесты применяли для изучения нормальности переменных. Для каждой выборки рассчитывалось среднее значение выборок, их стандартное отклонение, минимальные и максимальные показатели. Переменные не были нормально распределены, поэтому непараметрические тесты – Манна-Уитни тест (Mann-Whitney U-test) и Краскела–Уоллиса тест (Kruskal-Wallis test) использовали для сравнения количественных переменных. Остроту зрения по десятичной системе мы переводили на логарифм минимального угла разрешения

(LogMAR – logarithm of minimum angle of resolution), предложенный Ferris и коллегами (13). При этом за остроту зрения 0.01 или счет пальцев на 50 см мы принимали 2 LogMAR, а при остроте зрения 0.001 или движении руки – 3 LogMAR.

Для сравнения независимых среднеарифметических показателей в разных группах проводились с помощью *t*-критерия (Стьюдента). Для анализа качественных переменных применяли Chi-square тест при помощи χ^2 -критерия Пирсона и Fisher exact тесты. Корреляционный анализ для качественных переменных проводился с помощью *rs*- критерия Спирмена, также при помощи бисериальной корреляции – *rb* в случае количественных данных и непрерывной дихотомии. Для выявления изменений ОКТ на остроту зрения мы выполнили тест двусторонней ANOVA или факториальной ANOVA. Для сравнения измерений ОКТ и остроты зрения в различные сроки после операции мы применили тест Фридмана. Во всех случаях значение $p < 0,05$ было взято за статистическую значимость.

Результаты и их обсуждение

Продолжительность симптомов отмечалась дольше в группе с прилежащей макулой, однако эта разница статистически незначимая. Это возможно было связано с тем, что симптомы были менее выражены при прилежащей макуле, и острота зрения вовлекалась в процесс в более поздний срок. Распространенность РОС отмечалась больше в группе с отслоенной макулой. Предоперационная острота зрения выше в группе с прилежащей макулой, так как макула не была вовлечена в процесс. Так, в группе с отслоенной макулой острота зрения до операции составляла $2,28 \pm 0,77$ LogMAR, а в группе с прилежащей макулой – $0,54 \pm 0,48$ LogMAR соответственно.

В дооперационном периоде на ОКТ при отслоенной макуле видны следующие изменения: ундуляция фоторецепторного слоя, потеря обратного отражения фовеальной области (backreflection integrity), кистозные полости, интратетинальная сепарация. При этом за потерю обратного изображения принимается потеря эллипсоидной зоны фоторецепторов, которая отмечается к наружи от гиперрефлексивной полосы – наружной пограничной мембраны.

Ундуляция фоторецепторного слоя отмечалась в 15 глазах (18,5%), потеря обратного отражения в 5 глазах (6,2%), кистозные полости в 21 глазах (25,9%), интратетинальная сепарация в 7 глазах (8,6%). При выполнении теста двусторонней ANOVA или факториальной ANOVA выявляется значительный основной эффект ундуляции фоторецепторного слоя и предоперационной остроты зрения, $F(1,37) = 6,90$, $p = 0,012$, $\eta^2 = 0,157$. Согласно эмпирическим правилам Коэна, в данном случае наблюдается средний эффект ундуляции на предоперационную остроту зрения. Остальные предоперационные характеристики, такие как потеря обратного отражения ($F = 0,52$, $p = 0,478$), кистозные полости ($F = 1,32$, $p = 0,257$), интратетинальная сепарация ($F = 0,03$, $p = 0,861$) оказали незначимый эффект на предоперационную остроту зрения. Следует отметить, что ни одна из морфологических характеристик отслоенной макулы не оказала статистически значимый эффект на конечную остроту зрения.

Высота субретинальной жидкости до операции в отслоенной макуле составляет $874,44 \pm 564,31 \mu\text{m}$, толщина фовеальной области – $410 \pm 317,29 \mu\text{m}$, а средняя толщина фовеа – $354,40 \pm 262,90 \mu\text{m}$. Между высотой субретинальной жидкости и предоперационной остротой зрения корреляция не наблюдалась, $rs = 0,504$, $p = 0,166$. Однако, между состоянием макулярной области (прилежит или отслоена) и предоперационной остротой зрения наблюдается негативная корреляция, $rb = -0,988$, $p < 0,001$. Как известно, LogMAR острота зрения обратно пропорциональна остроте зрения по десятичной системе, таким образом состояние макулярной области до операции негативно коррелировала с предоперационной остротой зрения.

Неповрежденная эллипсоидная зона отмечалась на первом месяце после операции в 5 глазах (5,5%) и в 86 глазах (94,5%) – разрушенная эллипсоидная зона. Поврежденная взаимосмыкающая зона колбочек наблюдалась на первом месяце после операции в 36 глазах (39,6%), а в 55 глазах (60,4%) отмечалась разрушенная взаимосмыкающая зона колбочек. На последнем осмотре неповрежденная эллипсоидная зона отмечалась в 25 глазах (27,5%) и разрушенная – в 66 глазах (72,5%), а неповрежденная взаимосмыкающая зона колбочек отмечалась в 43 глазах (47,3%) и разрушенная – в 48 глазах (52,7%).

Для сравнения измерений в различные сроки после операции мы применили тест Фридмана. При этом между ОКТ на первом месяце после операции и конечным ОКТ изменение эллипсоидной зоны оказалось статистически значимым, $\chi^2(1) = 20,000$, $p < 0,001$, также статистически значимым оказалось изменение взаимосмыкающей зоны колбочек, $\chi^2(1) = 4,455$, $p = 0,035$ (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Тест Фридмана для выявления изменений в отслоенной макуле

Friedman test	Макула отслоена (n=81)							
	1 мес.	2 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.	1 год	Последний визит	P
Острота зрения после операции, LogMAR, mean±SD	1,24±0,48	1,17±0,44	1,08±0,48	0,92±0,41	0,84±0,37	0,83±0,47	0,80±0,50	<0,001
Целостность эллипсоидной зоны, mean rank	3,57	3,77	3,77	4,05	4,12	4,39	4,32	<0,001
Целостность взаимосмыкающей зоны колбочек, mean rank	3,89	3,89	3,89	4,03	4,10	4,10	4,10	0,143
Центральная фовеальная толщина, μm	394	352	320	314	246	298	290	0,135
Средняя фовеальная толщина, μm	386	291	300	289	304	282	280	0,223

Таблица 2

Тест Фридмана для выявления изменений в прилежащей макуле

Friedman test	Макула прилежит (n=10)							
	1 мес.	2 мес.	3 мес.	6 мес.	9 мес.	1 год	Последний визит	P
Острота зрения после операции, LogMAR, mean±SD	1,11±0,32	0,81±0,49	0,62±0,88	0,90±0,62	0,85±0,77	0,69±0,73	0,81±0,62	0,628
Целостность эллипсоидной зоны, mean rank	3,25	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	0,062
Целостность взаимосмыкающей зоны колбочек, mean rank	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	NA
Центральная фовеальная толщина, μm	230	285	291	245	265	311	299	0,230
Средняя фовеальная толщина, μm	268	264	269	255	255	259	270	0,331

В обеих группах при неповрежденном эллипсоидном или взаимосвязанной зоне наблюдается острота зрения выше, чем при разрушенном слое (табл. 3 и 4, рис. 1 а, 1б).

Таблица 3

Межгрупповое сравнение пациентов с или без разрушения эллипсоидной зоны

Межгрупповое сравнение	Макула отслоена		Макула прилежит	
	Разрушение эллипсоидной зоны		Разрушение эллипсоидной зоны	
	Да	Нет	Да	Нет
Количество глаз	78	3	8	2
Предоперационная острота зрения, LogMAR	2,29±0,76	1,90±1,15	0,50±0,53	0,70±0,00
P	0,617		0,321	
Послеоперационная острота зрения, LogMAR	0,95±0,50	0,84±0,28	0,55±0,51	0,50±0,28
P	0,582		0,866	
Изменение остроты зрения	- 1,34	- 1,06	0,05	- 0,20

Межгрупповое сравнение пациентов с или без разрушения взаимосвязанной зоны колбочек

Межгрупповое сравнение	Макула отслоена		Макула прилежит	
	Разрушение взаимосвязанной зоны		Разрушение взаимосвязанной зоны	
	Да	Нет	Да	Нет
Количество глаз	52	29	3	7
Предоперационная острота зрения, LogMAR	2,35±0,73	2,15±0,85	0,81±0,66	0,42±0,38
P	0,308		0,413	
Послеоперационная острота зрения, LogMAR	1,05±0,50	0,74±0,42	0,97±0,63	0,35±0,21
P	0,004		0,039	
Изменение остроты зрения	-1,30	-1,41	0,16	-0,07

В данном исследовании с помощью ОКТ проведена оценка анатомического состояния сетчатки в пред- и послеоперационном периоде и связь с функциональными результатами у 85 участников исследования (91 глаз). Nagimiga и др. отмечали, что интравитреальная сепарация, ундуляция наружной сетчатки, высота отслоенной сетчатки в центральной фовеа оказывают влияние на послеоперационную остроту зрения [14].

Nakanishi и др. указали, что предоперационная и послеоперационная острота зрения коррелируют с потерей обратного отражения внутренних и наружных слоев, толщиной наружного нуклеарного слоя и высотой отслойки сетчатки [15].

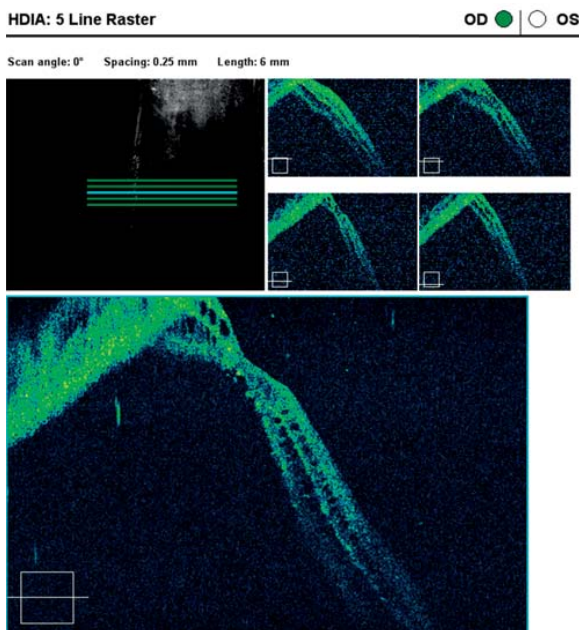


Рис. 1а. Дооперационная ОКТ пациента Б.С. На рисунке видны следующие предоперационные морфометрические изменения, такие как- потеря обратного отражения фовеальной области (backreflection integrity), кистозные полости, интравитреальная сепарация. Острота зрения до операции= движение руки у лица

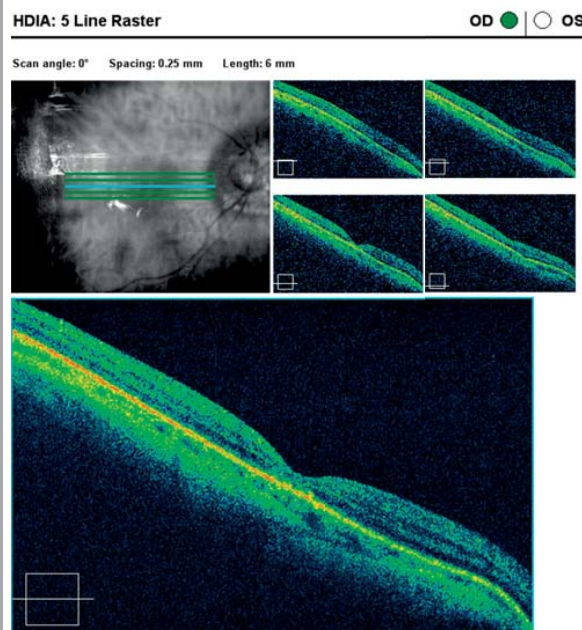


Рис. 1б. ОКТ того же пациента спустя месяц после операции витрэктомии с силиконовой тампонадой. На рисунке видны разрушенная эллипсоидная и взаимосмыкающая зона колбочек. Острота зрения= 0,05 н/к (1,3 LogMAR)

В нашем исследовании волнообразность фоторецепторного слоя отмечалась в 15 глазах (18,5%), потеря обратного отражения в 5 глазах (6,2%), кистозные полости в 21 глазах (25,9%), интравитреальная сепарация в 7 глазах (8,6%). Нам удалось выяснить, что только волнообразность фоторецепторного слоя

оказывает решающее влияние на предоперационную остроту зрения ($p = 0,012$) и наблюдается средний эффект волнообразности на предоперационную остроту зрения. Остальные предоперационные характеристики, такие как потеря обратного отражения, кистозные полости, интратетинальная сепарация оказали незначимый эффект на предоперационную и послеоперационную остроту зрения. Так, высокая острота зрения в послеоперационном периоде наблюдается при интратетинальной сепарации (0,93 LogMAR) и низкая острота зрения при потере обратного отражения (1,25 LogMAR), однако, эта разница статистически незначимая.

Shimoda и др. указали на восстановление эллипсоидной зоны фоторецепторов [16]. В их работе послеоперационная острота зрения коррелировала с восстановлением эллипсоидной зоны. Dell'Омо и др. также отмечали влияние изменений в эллипсоидной зоне [17]. В нашем исследовании, неповрежденная эллипсоидная зона отмечалась на первом месяце после операции в 5 глазах (5,5%) и в 86 глазах (94,5%) наблюдалась разрушенная эллипсоидная зона. Неповрежденная взаимосмыкающаяся зона колбочек наблюдалась на первом месяце после операции в 36 глазах (39,6%) и в 55 глазах (60,4%) – разрушенная взаимосмыкающаяся зона колбочек. На последнем осмотре неповрежденная эллипсоидная зона отмечалась в 25 глазах (27,5%) и разрушенная в 66 глазах (72,5%). Неповрежденная взаимосмыкающаяся зона колбочек отмечалась в 43 глазах (47,3%) и разрушенная в 48 глазах (52,7%). При этом между ОКТ на первом месяце после операции и конечным ОКТ изменение эллипсоидной зоны статистически значимое ($p < 0,001$), также статистически значимо изменение взаимосмыкающейся зоны колбочек ($p = 0,035$). Кроме того, мы обнаружили статистически значимую корреляцию между конечной остротой зрения с центральной фовеальной толщиной и суммарной средней толщиной фовеа на 1 месяце и на 3 месяце после операции. В независимости от того, что макула прилежит или отслоена, при неповрежденной эллипсоидной или взаимосвязанной зоне наблюдается острота зрения выше, чем при разрушенном слое.

Таким образом, ОКТ при РОС может применяться для документации разрушения и восстановления фоторецепторов и прогнозирования послеоперационной остроты зрения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Schatz P., Andreasson S. Recovery of retinal function after recent-onset rhegmatogenous retinal detachment in relation to type of surgery // *Retina*, 2010, v.30, p.152-159
2. Henrich P., Priglinger S., Klaessen D. et al. Macula-off retinal detachment- a matter of time? // *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.*, 2009, v.226, p.289-293
3. Ruiz-Moreno J.M., Montero J.A. Sliding macular fold following retinal detachment surgery // *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 2011, v.249, p.301-303
4. Пасечникова Н.В., Родин С.С., Левицкая Г.В. Морфологические особенности макулярной области после хирургии ретинальной отслойки сетчатки // *Офтальмологический журнал*, 2008, №3, с.30-32
5. Roldan-Pallares M., Musa A-B., Hernandez-Montero J. et al. Preoperative duration of retinal detachment and preoperative central retinal artery hemodynamics: repercussion on visual acuity // *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, 2009, v.247, p.625-631
6. Əliyev X.D., Abdullayeva E.Ə., Kazımova B.X. Spektral optik koherent tomoqrafiya göstəriciləri əsasında vitreomakulyar interfeysdə olan patoloji proseslərin inkişaf dinamikası // *Oftalmologiya*, Bakı, 2015, №17(1), s.9-15
7. Əliyev X.D., Qasımov E.M. Diabetik makulyar ödemin ilkin topoqrafik lokalizasiyasının xüsusiyyətlərinin spektral optik koherent tomoqrafiya müayinəsi / Məqalələr toplusu - *Oftalmologiyanın aktual problemləri*, 2010, s.9-13
8. Керимов М.И., Алиев Х.Д. Роль оптической когерентной томографии в диагностике и выборе тактики лечения при пролиферативной диабетической ретинопатии, осложненной витреомаккулярной тракцией // *Офтальмология*, М., 2013, т.10, №3, с.46-50
9. Джаруллазаде Ч.Д., Гасанова Л.А. Информативность оптической когерентной томографии (ОКТ) в ранней диагностике глаукомы парного глаза // *Oftalmologiya*, Bakı, 2010, №3, s.53-56
10. Dell'Омо R., Mura M. Metamorphopsia and optical coherence tomography findings after rhegmatogenous retinal detachment surgery // *Am. J. Ophthalmol.*, 2014, v.157(6), p.1322-1323.

11. Okamoto F., Sugiura Y., Okamoto Y. et al. Metamorphopsia and optical coherence tomography findings after rhegmatogenous retinal detachment Surgery // Am. J. Ophthalmol., 2014, v.157(1), p.214-220
12. Van de Put M., Vehof J., Hooymans J., Los L. Postoperative metamorphopsia in macula-off rhegmatogenous retinal detachment: associations with visual function, vision related quality of life, and optical coherence tomography findings // PLoS One, 2015, v.10(4), p.e0120543
13. Ferris F., Kassof A., Bresnick G. et al. New visual acuity charts for clinical research. // Am J. Ophthalmol., 1982, v.94(1), p. 91-96.
14. Hagimura N., Suto K., Iida T. et al. Optical coherence tomography of the neurosensory retina to rhegmatogenous retinal detachment // Am. J. Ophthalmol., 2000, v.129, p.186-190
15. Nakanishi H., Hangai M., Unoki N. et al. Spectral-domain optical coherence tomography imaging of the detached macula in rhegmatogenous retinal detachment // Retina, 2009, v.29, p.232-242
16. Shimoda Y., Sano M., Hashimoto H. et al. Restoration of photoreceptor outer segment after vitrectomy for retinal detachment // Am. J. Ophthalmol., 2010, v.149, p.284-290
17. Dell'Omo R., Viggiano D., Giorgio D. et al. Restoration of foveal thickness and architecture after macula-off retinal detachment repair // Invest Ophthalmol. Vis. Sci., 2015, v.56, No 2, p.1040-1050

Axundova L.Ə.

TOR QIŞANIN REQMATOGEN QOPMASI İLƏ XƏSTƏLƏRDƏ GÖRMƏ İTİLİYİNİN OPTİK KOHERENT TOMOQRAFİYA VASİTƏSİLƏ PROQNOZLAŞDIRILMASI

Açar sözlər: *tor qişanın reqmatogen qopması, vitrektomiya, görmə itiliyinin proqnozlaşdırılması, optik koherent tomoqrafiya*

XÜLASƏ

Məqsəd – optik koherent tomoqrafiyada (OKT) struktur dəyişikliklərinin təhlili əsasında əməliyyatdan sonrakı görmə itiliyinin proqnozlaşdırılması imkanlarının öyrənilməsi.

Material və metodlar

Prospektiv, qeyri-randomizə edilmiş tədqiqatda torlu qişanın reqmatogen qopması ilə 85 pasiyentdə (91 göz) əməliyyatdan əvvəl və sonrakı dövrdə OKT vasitəsilə torlu qişanın anatomik vəziyyətinin qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Tədqiqata əməliyyatın ilkin anatomik müvəffəqiyyəti müşahidə edilmiş pasiyentlər daxil edilmişdir. Bu pasiyentlərə əməliyyatdan əvvəl və sonrakı dövrdə OKT aparılmışdır.

Nəticə

Fotoreseptor qatının dalğavari olması əməliyyatdan əvvəlki görmə itiliyinə təsir göstərmişdir ($p=0,012$). Ellipsoid və qarşılıqlı qapanan kolbacıqlar zonasının bərpası müşahidə edilmişdir. Əməliyyatdan sonrakı birinci ayda və son OKT-də ellipsoid zonanın dəyişikliyi statistik əhəmiyyətli olmuşdur ($p<0,001$), qarşılıqlı qapanan kolbacıqlar zonasının dəyişikliyi də statistik əhəmiyyətlidir ($p=0,035$). Son görmə itiliyi, mərkəzi foveolyar qalınlıq və foveanın yekun orta qalınlığı arasında əməliyyatdan sonrakı 1-ci ayda ($p=0,042$) və 3-cü ayda ($p=0,049$) statistik əhəmiyyətli korrelyasiya aşkar edilmişdir.

Yekun

Dağılmış qat halına nisbətən, bitişmiş və ya qopmuş makula hallarında, zədələnməmiş ellipsoid və ya qarşılıqlı qapalı zona halında daha yüksək görmə itiliyi müşahidə olunur. Torlu qişanın reqmatogen qopması zamanı OKT fotoreseptorlarının dağılması və ya bərpasının qeydə alınması əməliyyatdan sonrakı görmə itiliyinin proqnozlaşdırılması üçün istifadə edilə bilər.

PROGNOSIS OF VISUAL ACUITY WITH THE HELP OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN PATIENTS WITH RHEGMATOGENOUS RETINA DETACHMENT

National Centre of Ophthalmology named after acad. Zarifa Aliyeva, Baku, Azerbaijan

Key words: *rhegmatogenous retinal detachment, vitrectomy*

SUMMARY

Aim – to investigate the possibility of prognosis postoperative visual acuity based on the analysis of structural changes in optical coherence tomography (OCT).

Material and methods

This is a prospective, nonrandomized study in which an OCT assesses the anatomical state of the retina in the pre- and postoperative period and relation with the functional results of 85 participants (91 eyes) with rhegmatogenous retina detachment (RRD). The patients who had primary anatomical success of the surgery and received OCT in the pre- and postoperative period were involved to this study.

Results

Undulations of the photoreceptor layer influenced preoperative visual acuity ($p = 0.012$). Restoration of the ellipsoidal and interdigitation zone of the cones was observed: during the first month after the operation and the final OCT the change in the ellipsoidal zone was statistically significant ($p < 0.001$), the change in the interdigitation zone of the cones was also statistically significant ($p = 0.035$). A statistically significant correlation was found between the final visual acuity with the central foveal thickness and the total average thickness of the fovea at 1st month after the surgery ($p = 0.042$) and at 3rd month ($p = 0.049$).

Conclusion

In cases where the macula is either attached/detached and with an undamaged ellipsoid or interdigitation zone, visual acuity is higher than with a destroyed layer. OCT at RRD can be used to document the destruction and restoration of photoreceptors and prognosis the postoperative visual acuity.

Для корреспонденции:

Доктор Ахундова Лала Алекпер кызы, врач-офтальмолог отдела патологии сетчатки и зрительного нерва Национального Центра Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой

Адрес: AZ1114, ул. Джавадхана, 32/15

Телефон: 596 09 47

E-mail: lala.akhundova@yahoo.com; administrator@eye.az; oftal.jurnal@mail.ru