

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-1-48-52>
УДК 617.713

Состояние эндотелиального слоя роговицы у пациентов с асимметричной задней поверхностью роговицы, планирующих эксимерлазерную коррекцию зрения

В.Д. Антонюк¹, Т.С. Кузнецова¹, С.В. Милаш², С.В. Антонюк¹, С.Ю. Щукин¹

¹ Клиника микрохирургии глаза ОКДЦ ПАО «Газпром», Москва;

² ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Исследовать состояние эндотелиального слоя роговицы у пациентов, имеющих «островки» или «зоны затекания» на элевационных картах задней поверхности роговицы.

Материал и методы. С помощью сканирующего эндотелиального микроскопа Nidek CEM-530 изучено состояние эндотелиального слоя роговицы у 35 пациентов с миопией -3.9 ± 0.35 дптр в возрасте от 24 до 52 лет (32.56 ± 1.03 г), планирующих эксимерлазерную коррекцию зрения с асимметричной задней поверхностью роговицы, выявленной с помощью анализатора переднего сегмента глаза Galilei G4, объединяющего в себе двухканальную шаймпфлюг-камеру и диски Пласидо.

Результаты. Установлено, что с возрастом происходит увеличение кривизны задней поверхности роговицы.

Офтальмохирургия. – 2018. – № 1. – С. 48–52.

Заключение. Выявлена разница в измерении толщины роговицы на двух приборах, которая составляет в среднем 15 мкм. Увеличение кривизны задней поверхности роговицы может быть связано с увеличением площади эндотелиальной клетки. Выполнение эксимерлазерной коррекции зрения у пациентов, имеющих «островки» или «зоны затекания» с нормальными показателями эндотелиального слоя роговицы, возможно.

Ключевые слова: эндотелиальный слой роговицы, эксимерлазерная коррекция зрения, асимметричная задняя поверхность роговицы. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

The state of the corneal endothelial layer in patients with an asymmetric posterior surface of the cornea planning an excimer laser vision correction

V.D. Antonuk¹, T.S. Kuznetsova¹, S.V. Milash², S.V. Antonuk¹, S.U. Tshukin¹

¹ The Eye Microsurgery Clinic OKDC PJSC «Gazprom», Moscow;

² The Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, Moscow

Purpose. To study the state of the corneal endothelial layer in patients having «islands» or «wicking zones» on the elevation maps of the posterior surface of the cornea.

Material and methods. The state of the corneal endothelium layer was investigated with the scanning endothelial microscope Nidek CEM-530 in 35 patients with myopia -3.9 ± 0.35 D aged from 24 to 52 years (32.56 ± 1.03) when planning the excimer laser vision correction with an asymmetric posterior surface of the cornea, revealed with the analyzer of the anterior segment of the eye Galilei G4, combining a two-channel Scheimpflug camera and Placido's disk drives.

Results. It was established that with the age an increase in the curvature of the posterior corneal surface occurs.

Conclusion. A difference in the measurement of the corneal thickness using two devices is detected, which averaged 15 microns. Probably that the increase in curvature of the posterior corneal surface is due to an increase in the area of endothelial cells. The excimer laser correction of vision in patients with «islands» or «wicking zones» with normal parameters of the endothelial layer of the cornea is possible.

Key words: endothelial layer of the cornea, excimer laser correction, asymmetric posterior surface of the cornea. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. – 2018. – No. 1. – P. 48–52.

Для корреспонденции:

Кузнецова Татьяна Сергеевна, канд. мед. наук, врач-офтальмолог. E-mail: tskuznetsova2013@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Эксимерлазерная коррекция зрения – на сегодняшний день широко распространенная и наиболее изученная технология коррекции аномалий рефракции: миопии, гиперметропии, астигматизма. Внедрение новых диагностических приборов позволяет выявлять все более прецизионные особенности строения роговицы. При отборе пациентов на эксимерлазерную коррекцию зрения иногда возникают сложности в дифференциальной диагностике нормы и патологии роговицы, несмотря на данные топографии и топографии. В частности, наиболее сложным в предоперационной диагностике является выявление ранних форм кератоконуса [6, 9] (forme fruste кератоконус, кератоконус «suspect», субклинический кератоконус) как важного фактора риска развития послеоперационной кератэктазии [8]. Одним из наиболее чувствительных критериев в комплексе диагностики субклинического кератоконуса является выявление асимметрии на элевационных картах задней поверхности [3, 5, 10, 11]. В клинической практике мы встречаем пациентов с центральной толщиной роговицы (ЦТР) от 550 мкм и больше, у которых при исследовании на шаймпфлюг-анализаторе переднего сегмента глаза выявляются «остров» или «зоны затекания» на картах элевации задней поверхности без клинических, топографических и топографических признаков кератоконуса.

ЦЕЛЬ

Изучить состояние заднего отрезка роговицы и эндотелиального слоя роговицы у пациентов с асимметричной задней поверхностью, планирующих эксимерлазерную коррекцию зрения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование выполнялось в Клинике микрохирургии глаза ОКДЦ ПАО «Газпром» в период 2016–2017 гг.

Всего обследовано 35 пациентов (70 глаз) с миопией в среднем $-3,9 \pm 0,35$ дптр (от $-0,75$ до -12 дптр) в возрасте в среднем $32,56 \pm 1,03$ года (от 24 до 52 лет), 25 мужчин, 10 женщин.

Основными критериями включения в исследование пациентов, планировавших эксимерлазерную коррекцию зрения, были наличие изменений на картах элевации задней поверхности роговицы в виде «острова» или «зоны затекания», отсутствие клинических, топографических и топографических признаков кератоконуса, ЦТР не менее 540 мкм, количество проанализированных эндотелиальных клеток не менее 150 в центральной зоне роговицы, отсутствие альтернативной патологии со стороны органа зрения, оказывающей влияние на остроту зрения, отсутствие выраженной соматической патологии (сахарного диабета, онкологических заболеваний и др.).

В процессе исследования все пациенты были разделены на две равнозначные (по обследуемым параметрам зрительной системы) группы – 18 пациентов (36 глаза) в возрасте от 40 до 60 лет (средний возраст $45,47 \pm 0,72$ года) и 17 пациентов (34 глаза) в возрасте от 24 до 39 лет (средний возраст $31,27 \pm 0,71$ года).

Всем пациентам кроме стандартных методов исследования проводили измерения на анализаторе переднего сегмента глаза двухканальной шаймпфлюг-камеры Galilei G4 (Ziemer Ophthalmic Systems AG, версия программного обеспечения 6.3.1) и сканирующем эндотелиальном микроскопе Nidek CEM-530 (Nidek Co., Япония).

Galilei G4 – анализатор переднего сегмента глаза, объединяющий в себе двухканальную шаймпфлюг-камеру и диски Пласидо. Исследование проводили в затемненной комнате в соответствии с рекомендациями, изложенными в руководстве по эксплуатации прибора. В исследование были приняты только измерения хорошего качества, отмеченные системой «ОК», были изучены кератометрия и эксцентриситет (e^2) передней и задней поверхности роговицы, центральная толщина роговицы (ЦТР), толщина роговицы в самом тонком месте; на карте BFS (Best-fit Sphere) передней и задней поверхности, описывающей откло-

нение от идеальной сферической поверхности, взяты следующие данные: максимальная элевация в зоне диаметром 4 мм, элевация в ЦТР, элевация в точке минимальной толщины, элевация в точке максимальной кератометрии. Для количественной оценки асимметрии на карте BFTA (Best-fit Toric and Aspheric) передней и задней поверхности, описывающей отклонение от идеальной асфероторической поверхности, был использован асферично асимметричный индекс (AAI), ранее известный как индекс Kranemann-Arce [2]. Этот индекс рассчитывается как абсолютная сумма положительной (выше опорной поверхности) и отрицательной элевации (ниже опорной поверхности) на карте BFTA в зоне диаметром 6 мм (рис. 1).

Сканирующий эндотелиальный микроскоп Nidek CEM-530 на основе конфокального принципа позволяет бесконтактно в автоматическом и мануальном режиме получать как количественные, так качественные показатели эндотелия. Исследовали количество проанализированных эндотелиальных клеток (NUM), количество эндотелиальных клеток на единицу площади (CD клетки/мм²), среднюю площадь проанализированного эндотелия (AVG мкм²), стандартное отклонение эндотелия в исследуемой зоне (SD мкм²), коэффициент вариабельности (CV%), наибольшую площадь проанализированного эндотелия (MAX мкм²), минимальную площадь проанализированного эндотелия (MIN мкм²), пропорцию гексагональных клеток, найденных в анализируемом эндотелии (HEX%), толщину роговицы в центральной зоне (СТ мкм²) (рис. 2). Данные исследования выполнялись одним доктором в дневное время с 9.00 до 12.00 ч. Проводилось 3-кратное измерение указанных параметров эндотелия на каждом глазу в центральной зоне роговицы. Анализ проводился в автоматическом режиме, среднее количество анализируемых клеток было $172,5 \pm 6,7$.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием прикладной компьютерной программы Statistica 7.0 (StatSoft, Inc., США) на основе применения стандартных параметрических методов оценки средне-

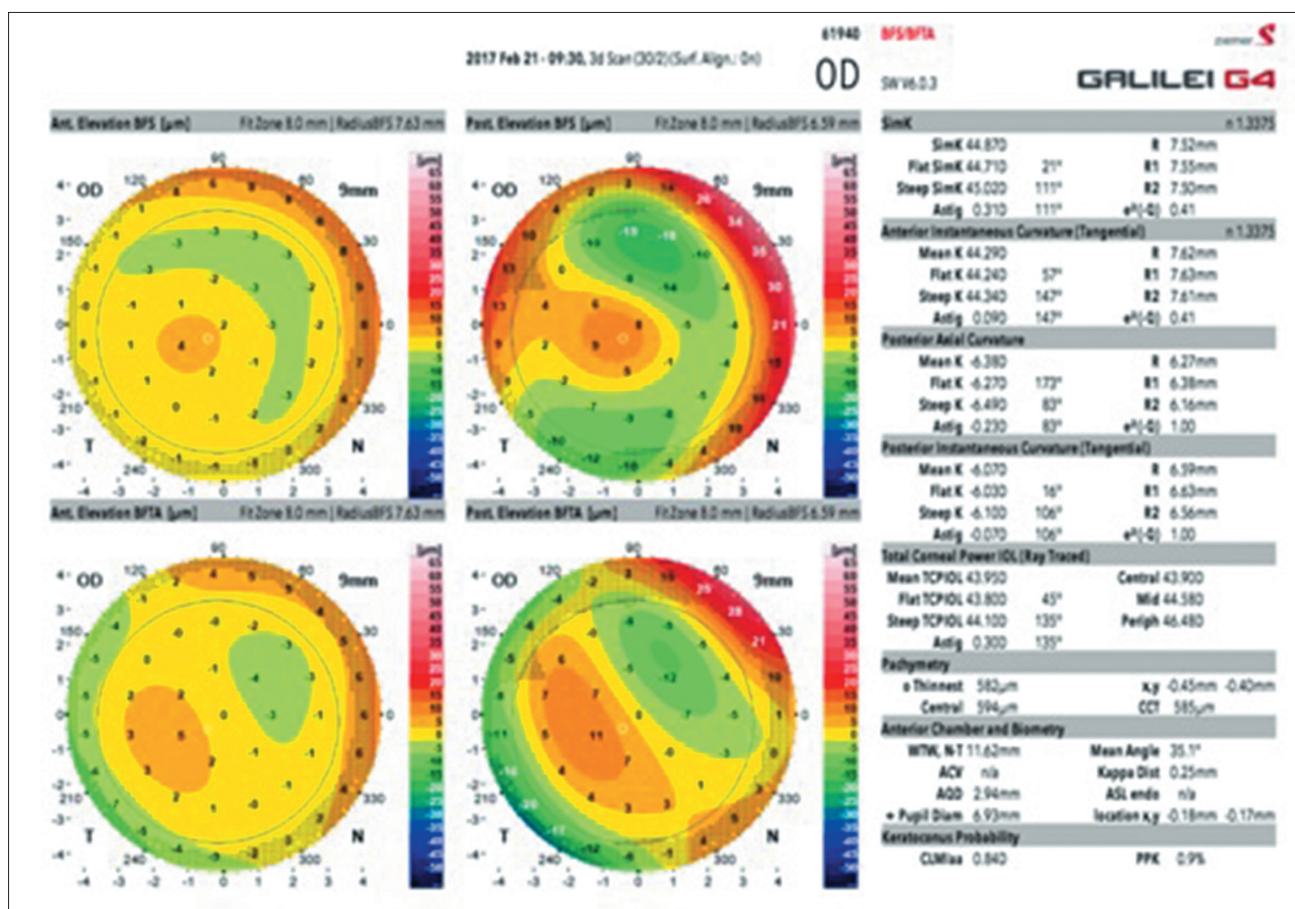


Рис. 1. Данные состояния задней поверхности роговицы на приборе Galilei G4

Fig. 1. Data of the status of the posterior cornea surface using the Galilei G4 device

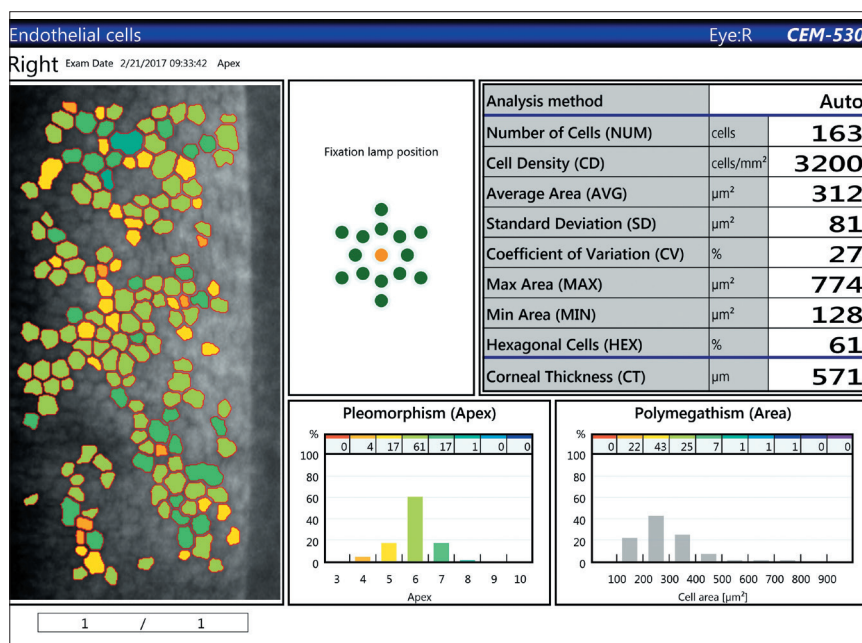


Рис. 2. Данные состояния эндотелия роговицы на приборе Nidek CEM-530

Fig. 2. Data of the status of the corneal endothelium using the Nidek CEM-530

го и ошибки среднего значения показателя ($M \pm m$). При этом анализ выполнялся по стандартным показателям каждого пациента. Сравнение показателей между группами выполнялось на основании стандартного параметрического t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ клинических показателей зрительной системы пациентов обеих групп представлен в *табл. 1*.

Статистически значимые различия были выявлены в таких показателях задней поверхности роговицы (по картам BFS), как эксцентрицитет, максимальная элевация в зоне диаметром 4 мм, элевация в ЦТР, элевация в точке минимальной толщины, элевация в точке максимальной кератометрии, асферично ас-

Таблица 1

Клинические показатели зрительной системы в обеих группах, М±m

Table 1

Clinical parameters of the visual system in both groups, M±m

	40-60 лет, M 40-60 years, M	m	24-40 лет, M 24-40 years, M	m	t-критерий Стьюдента Student's test
ant simK (дптр), D	43,4	0,15	42,6	1,08	(p>0,05)
Astg (дптр), D	0,94	0,01	0,86	0,11	(p>0,05)
ant excen. эксц. e2	0,37	0,03	0,41	0,01	(p>0,05)
post simK (дптр), D	-6,2	0,03	-6,2	0,04	(p>0,05)
post astg (дптр), D	-0,28	0,02	-0,28	0,01	(p>0,05)
post excen. эксц. e2	0,77	0,06	0,54	0,03	(p<0,05)
ЦТР (мкм), μm	582	5,18	579	3,79	(p>0,05)
o thinnest (мкм), μm	571	5,2	569	3,7	(p>0,05)
anterior elevation BFS в ЦТР, in CTC	1,79	0,16	1,69	0,13	(p>0,05)
anterior elevation BFS в o thinnest	2,11	0,22	1,58	0,27	(p>0,05)
anterior elevation BFS в Kmax	1,35	0,26	1,5	0,26	(p>0,05)
Max anterior elevation BFS в 4 мм, mm	3,76	0,32	3,58	0,26	(p>0,05)
индекс AAI по anterior BFTA, index AAI about anterior BFTA	6,9	0,64	6,91	0,71	(p>0,05)
posterior elevation BFS в ЦТР, in CTC	7	0,52	4,05	0,36	(p<0,05)
posterior elevation BFS в o thinnest	8,67	0,52	4,44	0,33	(p<0,05)
posterior elevation BFS в Kmax	4,5	1,21	1,05	0,77	(p<0,05)
Max posterior elevation BFS в 4 мм, mm	10,32	0,58	7,5	0,4	(p<0,05)
индекс AAI по posterior BFTA Index AAI about posterior BFTA	21,9	1,51	12,4	1,08	(p<0,05)
No. of Cells	172	5,43	172	6,73	(p>0,05)
DE(cell/mm ²)	2682	45,57	2789	47,45	(p>0,05)
Aver Area (мкм ²), μm ²	376	6,02	362	6,27	(p>0,05)
SD (m2)	99	2,21	97,25	3,48	(p>0,05)
CV (%)	28,01	0,59	28,2	0,83	(p>0,05)
Max Area (мкм ²), μm ²	994	48,69	953	39,59	(p>0,05)
Min Area (мкм ²), μm ²	120	4,81	126	3,38	(p>0,05)
Hexog Cells (%)	69	0,89	66	0,85	(p>0,05)
CT (мкм ²), μm ²	569	6,05	559	3,98	(p>0,05)
Sph (дптр), D	-3,15	0,58	-3,36	0,35	(p>0,05)
Cyl (дптр), D	-0,77	0,15	-0,97	0,16	(p>0,05)

симметричный индекс (AAI по картам BFTA).

Статистически значимых различий в количественном и качественном составе эндотелиальных клеток выявлено не было. Наблюдалось снижение плотности эндотелиальных клеток, увеличение размера средней клетки соответственно возрасту.

По данным литературы средняя плотность клеток в таких возраст-

ных группах, как 20-40, 41-60, 61-80 лет и старше 80 лет отличается между собой с тенденцией к уменьшению. Однако достоверное снижение плотности клеток эндотелия, увеличение размеров клетки и уменьшение ядра в ней, наряду со снижением соотношения ядра к цитоплазме и изменением ультраструктуры клеток, происходит лишь после 60 лет [1].

Группой зарубежных авторов была отмечена элевация задней по-

верхности роговицы при возникновении дистрофических изменений, таких как полиморфная дистрофия [4, 12], дистрофия Фукса [7].

В результате анализа нами была выявлена статистически значимая разница в измерении толщины роговицы: по данным прибора Galilei G4 показатели были выше на 15 мкм, чем на сканирующем эндотелиальном микроскопе Nidek CEM-530. Изучение этого параметра не входило

Таблица 2

Сравнительные данные показателей плеоморфизма и полимегатизма в обеих группах

Table 2

Comparative data of pleo-morphism and poly-megatism in both groups

	Группа 24-39 л. (%) Group 24-39 years (%)	Группа 40-60 л. (%) Group 40-60 years (%)	t-критерий Стьюдента Student's test
Плеоморфизм Pleo-morphism			
4	3,5	2,56	p>0,05
5	13,29	12,84	p>0,05
6	66,44	69,34	p>0,05
7	14,82	14,21	p>0,05
8	1,05	0,96	p>0,05
9	0,05	0	p>0,05
Полимегатизм (мкм ²) Poly-megatism (μm ²)			
100-200	14,11	10,93	P<0,05
200-300	32,94	30,93	p>0,05
300-400	31,5	30,9	p>0,05
400-500	14	16,68	p>0,05
500-600	5,08	6,87	P<0,05
600-700	1,55	2,43	p>0,05
700-800	0,67	0,62	p>0,05
800-900	0,2	0,031	p>0,05
900-1000	0,2	0,09	p>0,05
1000-1100	0	0,15	p>0,05

в цель нашего исследования. Однако мы посчитали важным это отметить.

Мы также проанализировали обе группы по таким параметрам, как плеоморфизм и полимегатизм. Полученные данные представлены в табл. 2.

Статистически значимые различия были выявлены в размерах клеток. Частота встречаемости клеток с площадью 100-200 мкм² была выше в группе 24-39 лет, а более крупные клетки (500-600 мкм²) чаще встречались в группе 40-60 лет.

По данным литературы в каждой возрастной группе площадь ряда средних клеток увеличивалась на один класс. Так, в 20-40 лет эти величины составляли от 146-170 до 289-313,8 мкм, а в 41-60 лет – от 170-194 до 313,8-337,8 мкм. В 20-40 лет по сравнению со старшим возрастом найдено наименьшее число четырехгранных клеток и наибольшее содержание восьмигранных клеток [1].

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что с возрастом происходит увеличение кривизны задней поверхности роговицы. Возможно, увеличение кривизны задней поверхности роговицы связано с увеличением площади эндотелиальной клетки.
2. Выполнение эксимерлазерной коррекции зрения у пациентов, имеющих «островки» или «зоны затекания» с нормальными показателями эндотелиального слоя роговицы, возможно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ронкина Т.И. Изменения эндотелия роговицы человека в возрастном аспекте / Явишева Т.М., Багров С.Н., Васин В.И., Малышев В.Б. // Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза». – М., 1990. – Деп. в НПО «Союзэспинформ», 1990 г. – № Д-20Т85.
2. Arce C.G. Qualitative and quantitative analysis of aspheric symmetry and asymmetry on corneal surfaces // ASCRS Symposium and Congress. – Boston,

2010. – URL: <http://ascrs2010.abstractsnet.com/acover.wcs?entryid=000186> (дата обращения: 22.02.2017).

3. Belin M.W., Khachikian S.S. An introduction to understanding elevation-based topography: how elevation data are displayed-a review // Clin. Exp. Ophthalmol. – 2009. – Vol. 37, № 1. – P. 14-29.

4. Bozkurt B., Ozkan F., Yilmaz M., Okudan S. Posterior Corneal Steepening in Posterior Polymorphous Corneal Dystrophy // Optom Vis Sci. – 2015. – Vol. 92, № 11. – P. 414-419.

5. De Sanctis U., Aragno V., Dalmasco P., Brusasco L., Grignolo F. Diagnosis of subclinical keratoconus using posterior elevation measured with 2 different methods // Cornea. – 2013. – Vol. 32, № 7. – P. 911-915.

6. Kwon R.O., Price M.O., Price F.W. et al. Pentacam characterization of corneas with fuchs dystrophy treated with descemet membrane endothelial keratoplasty // J. Refract. Surg. – 2010. – Vol. 26. – P. 972-979.

7. McMonnies C.W. Screening for keratoconus suspects among candidates for refractive surgery // Clin. Exp. Optom. – 2014. – Vol. 97, № 6. – P. 492-498.

8. Santhiago M.R., Giacomini N.T., Smadja D., Bechara S.J. Ectasia risk factors in refractive surgery // Clin Ophthalmol. – 2016. – Vol. 10. – P. 713-720.

9. Shi Y. Strategies for improving the early diagnosis of keratoconus // Clin. Optom. – 2016. – Vol. 8. – P. 13-21.

10. Sideroudi H., Labiris G., Giarmoukakis A. et al. Contribution of reference bodies in diagnosis of keratoconus // Optom. Vis. Sci. – 2014. – Vol. 91. – P. 676-681.

11. Smadja D., Touboul D., Cohen A. et al. Detection of subclinical keratoconus using an automated decision tree classification // Am. J. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 156, № 2. – P. 237-246.

12. Zaarour K., Slim E., Antoun J. et al. Thick keratoconic cornea associated with posterior polymorphous corneal dystrophy // J. Fr. Ophtalmol. – 2017. – Vol. 40, № 3. – P. 232-236.

Поступила 09.06.2017