

Особенности тактики ведения пациентов детского возраста с различными стадиями кератоконуса

Беликов С. В.¹

врач-офтальмолог

Фабрикантов О. Л.^{1,2}

д.м.н., директор¹; заведующий, кафедра офтальмологии²

Матросова Ю. В.¹

заведующая детским отделением

Копылов А. Е.¹

врач-офтальмолог

Гойдин Д. А.²

студент

1 – Тамбовский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России, г. Тамбов

2 – ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», Медицинский институт, 39200, г. Тамбов

Автор для корреспонденции: Беликов Сергей Вячеславович; **e-mail:** naukatmb@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Аннотация

Цель. Определить наличие начальных изменений роговицы, характерных для кератоконуса, с последующим определением оптимальной тактики ведения и лечения детей, используя современные методы диагностики. **Методы.** Было обследовано 20 пациентов (28 глаз). Возраст пациентов составлял 14–18 лет. Пациенты разделены на три группы в соответствии со стадией кератоконуса. Всем пациентам помимо стандартных методов исследования проводилась проекционная сканирующая топография (Pentacam, Oculus, Germany). Оценивалась карта элевации передней и задней поверхности роговицы. Сроки наблюдения составляли 6, 12, 18 и 24 месяца. **Результаты.** У 100% пациентов 1 группы на протяжении всего срока наблюдения отмечались стабильные показатели остроты зрения, кератометрии и пахиметрии. Пациенты данной группы находились под дальнейшим динамическим наблюдением. У пациентов 2 группы в 70% случаев (7 глаз) отмечалась отрицательная динамика. Данной группе пациентов было проведено стабилизирующее лечение (УФО кросслинкинг). После проведенной терапии во всех 7 случаях наблюдалась стабилизация процесса. У 100% пациентов 3 группы на протяжении всего срока наблюдения отмечалась отрицательная динамика. Всем пациентам было проведено стабилизирующее лечение. В 86% случаев (6 глаз) стабилизации достигнуть не удалось, пациентам было рекомендовано проведение кератопластики. **Заключение.** Полученные результаты показывают важность раннего выявления кератоконуса, динамического наблюдения и, как следствие, своевременного назначения необходимого лечения для достижения максимального эффекта.

Ключевые слова: кератоконус, проекционная сканирующая топография, кросслинкинг

doi: 10.29234/2308-9113-2019-7-2-119-127

Введение

Кератоконус (эктазия роговицы) – прогрессирующее заболевание роговицы, характеризующееся её истончением, конусовидным выпячиванием, помутнением, рубцеванием, а в ряде случаев перфорацией, что приводит к слабовидению и слепоте. До сих пор этиология кератоконуса неясна. Его патогенез обусловлен развитием дистрофии роговицы, в основе которой лежат, как правило, дегенеративные изменения в эпителии, повышение уровня лизосомальных ферментов, активация апоптоза кератоцитов и разрушение коллагена роговицы. В тканях коллаген встречается в виде длинных, гибких и упругих фибрилл, в которых отдельные макромолекулы соединены друг с другом химическими связями. По мере разрушения коллагена такие связи ослабевают. По сравнению с нормальной роговицей биомеханическая резистентность роговицы у пациентов с кератоконусом снижена вдвое. В 85-96% случаев кератоконус является двусторонним [2]. Средний возраст появления признаков кератоконуса – 21-37 лет. Чем раньше начинается кератоконус, тем тяжелее его течение. В возрасте до 30 лет прогрессирующее течение наблюдается у 80% пациентов, а в возрасте после 30 лет лишь у 20% пациентов [1].

Жесткие газопроницаемые контактные линзы в течение длительного времени были единственным средством коррекции начальных стадий кератоконуса. Часто применение контактной коррекции у детей затруднительно в силу психоэмоциональных особенностей. Затем стал применяться метод имплантации интрастромальных роговичных колец. Однако этот метод является довольно травматичным для роговицы, требует высокой квалификации хирурга (опыт хирургии роговицы), а также длительной послеоперационной реабилитации пациента.

Начиная с 2000 г. была предложена методика лечения кератоконуса с применением интрастромальных роговичных сегментов (ИРС) [3]. Имплантация ИРС вызывает уплощение кривизны роговицы и уменьшение роговичного астигматизма, вследствие чего открывается возможность использовать дополнительную очковую или контактную коррекцию для достижения более высокой корригированной остроты зрения. В дальнейшем различные авторы, проводя подобные операции, подтверждали стабильность и эффективность рассматриваемой методики [9,11]. В то же время, сравнительное исследование, целью которого была оценка зависимости размеров интрастромальных роговичных туннелей и частоты возникновения осложнений (помутнение роговицы, дислокации сегмента и др.), продемонстрировало, что осложнения как в процессе формирования роговичных туннелей, так и в послеоперационном периоде встречаются вне зависимости от размера сформированного туннеля [7,8].

Учитывая риски интра- и послеоперационных осложнений, целесообразным является предотвращение или максимально возможная отсрочка хирургических методов лечения в детском возрасте.

Диагностика, развитого кератоконуса не представляет особых затруднений. Для этого в большинстве случаев бывает достаточно клинических проявлений и общих офтальмологических методов исследования. Выявление же начальных изменений роговицы, характерных для кератоконуса, по-прежнему остается серьезной проблемой. Ее решение стало возможным в связи с появлением таких новых диагностических приборов, как конфокальный микроскоп и сканирующий проекционный кератотопограф «Pentacam». Возможность конфокального микроскопа исследовать ткани на клеточном уровне в состоянии физиологической жизнедеятельности имеет ограничения по локализации зоны исследования роговицы, в отличие от «Pentacam», не имеющего подобных ограничений [5]. Корнеотопограф «Pentacam» является разработкой фирмы Oculus (Германия). В приборе используется принцип фотографической регистрации оптического среза преломляющих сред глаза, основанный на принципе Шеймпфлюга. Этот метод позволяет обеспечить очень большую глубину резкости изображения по сравнению с обычной фотоцелевой лампой, что дает возможность хорошей визуализации всего переднего отдела глаза от вершины роговицы до заднего полюса хрусталика. Метод является бесконтактным. Детальная визуализация всех структур от передней поверхности роговицы до задней поверхности хрусталика включает 3-D анализ передней камеры, пахиметрическую карту, сагиттальные и тангенциальные карты роговицы, рефракционную карту, томографию [10]. Достоинством прибора является его способность напрямую измерять элевации как передней, так и задней поверхности роговицы, включая ее центральную часть. «Pentacam» имеет специальную скрининговую программу диагностики кератоконуса. Для подробного анализа изменений передней и задней поверхности роговицы используют элевационные карты [4,6].

Цель исследования

Цель работы – определить наличие начальных изменений роговицы, характерных для кератоконуса, с последующим определением оптимальной тактики ведения и лечения детей, используя современные методы диагностики.

Материалы и методы

Было обследовано 20 пациентов (28 глаз). Возраст пациентов составлял 14-18 лет. Пациенты разделены на три группы в соответствии со стадией кератоконуса: 1 группа – с I стадией (11 глаз), 2 группа – со II стадией (10 глаз) и 3 группа – с III стадией (7 глаз) соответственно. Стадии кератоконуса определялись согласно классификации М. Amsler (1961), Т.Д. Абуговой (1985):

I стадия – «разряжение» стромы, появление нервов роговицы, изменение клеток эндотелия. Острота зрения 0.5-1.0. Коррекция цилиндрическими стеклами. Кератометрия 45-48 дптр.

II стадия – линии кератоконуса (линии Фогта). Острота зрения 0.1-0.4. Неполная коррекция цилиндрическими стеклами. Кератометрия 48-50 дптр.

III стадия – помутнения боуеновой мембраны. Острота зрения 0.02-0.12. Неполная коррекция жесткими контактными линзами. Кератометрия 50-56 дптр.

IV стадия (терминальная) – помутнения стромы, изменения десцеметовой оболочки (офальмометрия часто невозможна). Острота зрения 0.01-0.02. Не корректируется жесткими контактными линзами. Кератометрия 56 дптр и выше. Увеличение глубины передней камеры.

Кольцо Флейшера может наблюдаться в любой стадии.

Пациенты с IV стадией заболевания в группы исследования не включались.

Всем пациентам проводились как стандартные методы исследования: визометрия, рефрактометрия, биомикроскопия, так и дополнительные методы: пахиметрия (Tomey AL-3000, Tomey Corp, Japan), компьютерная кератотопография (Tomey TMS4N, Tomey Corp, Japan) и проекционная сканирующая топография (Pentacam, Oculus, Germany). С помощью Pentacam оценивалась карта элевации передней и задней поверхности роговицы по протоколу Белин-Амброзио. Минимальная НКОЗ составляла 0.01, максимальная – 0.95. Данные кератометрии составляли: от 42.3 до 59.5 дптр соответственно. Сроки наблюдения составляли 6, 12, 18 и 24 месяца. При выявлении отрицательной динамики (снижение КОЗ, увеличение кривизны роговицы, увеличение элевации по данным Pentacam) у пациентов всех групп проводилось стабилизирующее лечение – УФО кросслинкинг.

Результаты и обсуждение

У 100% пациентов 1 группы на протяжении всего срока наблюдения отмечались стабильные показатели остроты зрения, кератометрии и пахиметрии. Учитывая отсутствие выраженных изменений по вышеперечисленным параметрам, пациенты данной группы находились под динамическим наблюдением, без проведения стабилизирующего лечения (табл. 1).

Таблица 1. Динамика показателей при I стадии кератоконуса

	Сроки наблюдения			
	6 мес	12 мес	18 мес	24 мес
НКОЗ	0,8±0,13	0,71±0,15	0,73±0,18	0,74±0,17
КОЗ	0,91±0,06	0,88±0,05	0,92±0,03	0,94±0,05
Кератометрия	43,72±2,22	44,13±2,73	43,74±1,67	43,94±2,10
Пахиметрия	512,21±23,75	510,41±25,33	511,3±22,54	510,83±23,31

У пациентов 2 группы в 70% случаев (7 глаз) отмечалась отрицательная динамика (снижение НКОЗ и КОЗ, увеличение кривизны роговицы, увеличение значений локальной элевации роговицы по данным Pentacam). Данной группе пациентов было проведено стабилизирующее лечение (УФО кросслинкинг). После проведенной терапии во всех 7 случаях наблюдалась стабилизация процесса (табл. 2).

Таблица 2. Динамика показателей при II стадии кератоконуса

	Сроки наблюдения			
	6 мес	12 мес	18 мес	24 мес
НКОЗ	0,32±0,17	0,28±0,21	0,31±0,25	0,4±0,15
КОЗ	0,54±0,08	0,53±0,07	0,59±0,05	0,6±0,03
Кератометрия	47,81±1,54	47,92±1,59	47,24±1,61	47,19±1,55
Пахиметрия	472,83±19,28	465,14±30,19	461,75±31,13	459,89±21,76

У 100% пациентов 3 группы на протяжении всего срока наблюдения отмечалась отрицательная динамика. Всем пациентам было проведено стабилизирующее лечение. В 86% случаев (6 глаз) стабилизации достигнуть не удалось, пациентам было рекомендовано проведение кератопластики (табл. 3).

Таблица 3. Динамика показателей при III стадии кератоконуса

	Сроки наблюдения			
	6 мес	12 мес	18 мес	24 мес
НКОЗ	0,06±0,03	0,05±0,02	0,08±0,04	0,04±0,03
КОЗ	0,17±0,04	0,15±0,03	0,21±0,05	0,14±0,08
Кератометрия	56,96±3,32	55,82±4,01	55,91±3,66	57,23±3,83
Пахиметрия	412,56±41,37	403,23±38,48	399,75±21,25	384,91±29,45

У двух пациентов 1 группы по данным визометрии, кератометрии и компьютерной кератотопографии изменений, характерных для кератоконуса, не наблюдалось (рис. 1).

Однако после проведения проекционной сканирующей топографии (Pentacam), была выявлена локальная элевация задней поверхности роговицы (рис. 2).

Полученные результаты показывают важность раннего выявления кератоконуса, динамического наблюдения и, как следствие, своевременного назначения необходимого лечения для достижения максимального эффекта.

Рисунок 1. Нормальная передняя поверхность роговицы у пациента К. по данным топографии.

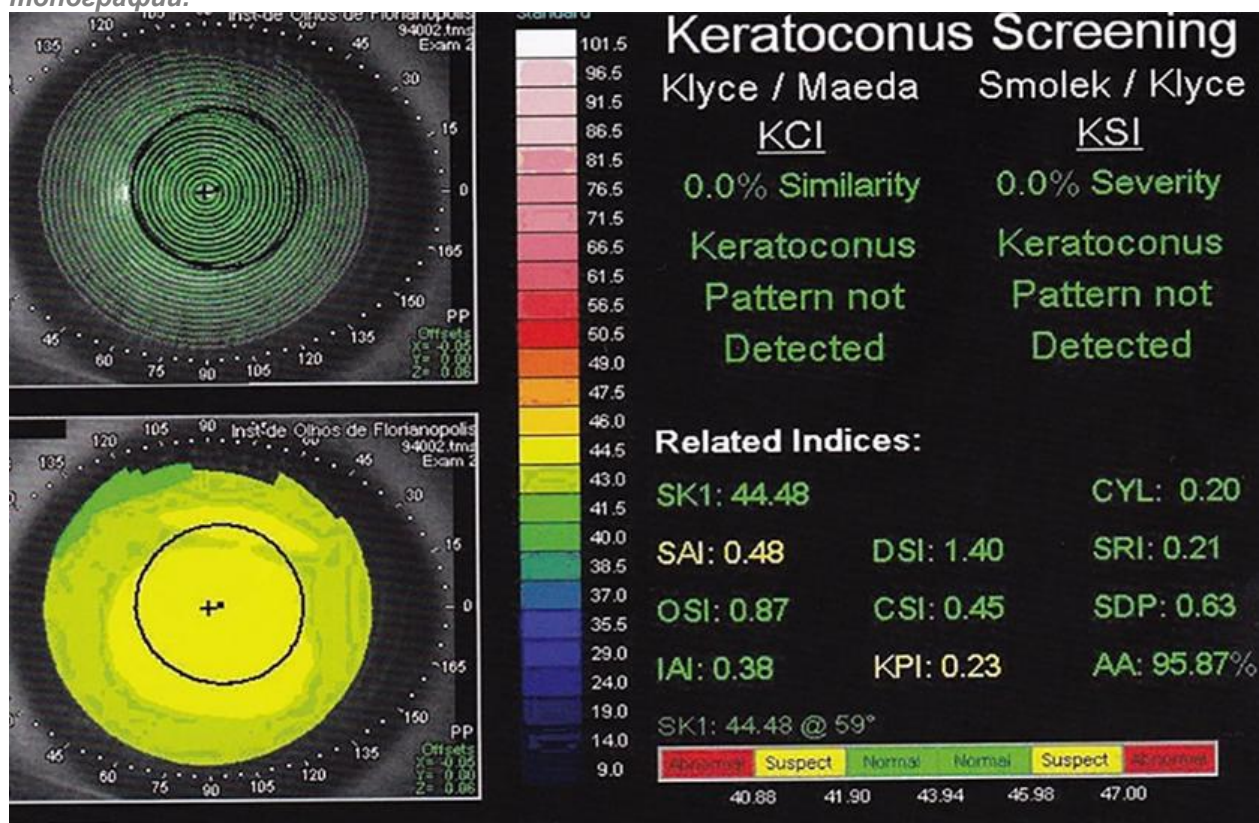
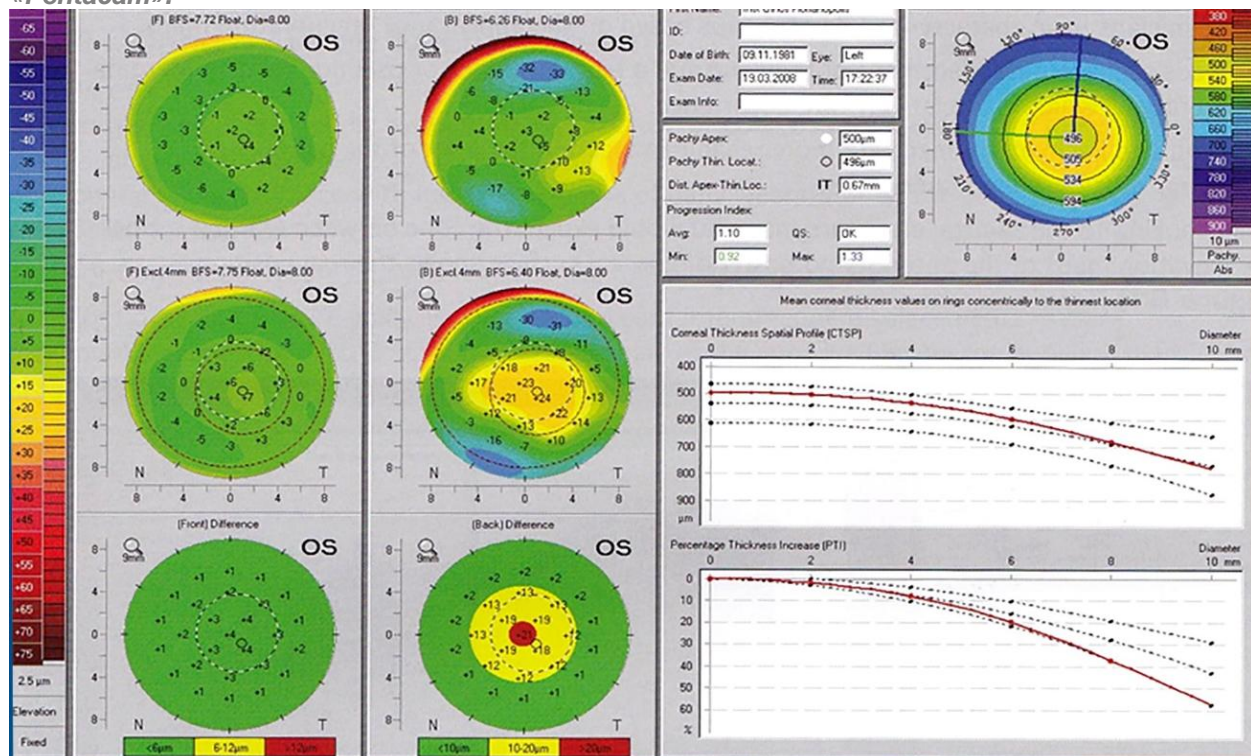


Рисунок 2. Локальная элевация задней поверхности роговицы у пациента К. по данным «Pentacam».



Выводы

1. Определение правильной тактики лечения кератоконуса, выявленного на ранних стадиях, является наиболее эффективным.
2. Использование сканирующей шаймпфлюг-топографии позволяет наиболее достоверно определить наличие начальных изменений роговицы при кератоконусе у детей.
3. Реабилитация детей с кератоконусом, выявленным на ранних стадиях, позволяет снизить вероятность использования таких радикальных методов лечения, как кератопластика.

Список литературы

1. Абугова Т.Д. Кератоконус. СПб.: ООО РА "Веко", 2015. 94 с.
2. Балашевич Л.И., Качанов А.Б. Клиническая корнеотопография и aberрометрия. М.: ФГУ "МНТК "Микрохирургия глаза", 2008. 167 с.
3. Костенев С.В., Черных В.В. Фемтосекундная лазерная хирургия. Принципы и применение в офтальмологии. Новосибирск: "Наука", 2012. 142 с.
4. Куренков В.Н., Касьянова Е.Ю. Современные возможности исследования топографии задней поверхности роговицы с помощью трехмерного топографического сканера Pentacam. Выявление корреляции общей преломляющей силы роговицы с преломляющей силой ее задней поверхности. *Офтальмология* 2005; 2(3): 17-23.
5. Майчук Д.Ю., Калинин Ю.Ю. Опыт применения конфокального микроскопа при сложных клинических случаях патологии роговицы и научных исследованиях. *Eye World* 2002; (4): 12-14.
6. Маслова Н.А., Паштаев Н.П., Бородин М.В. Опыт применения сканирующего проекционного топографа "Pentacam" в диагностике раннего кератоконуса. Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2009: Сборник научных статей. М.: ФГУ "МНТК "Микрохирургия глаза", 2009. С. 320-324.
7. Сырых И.Ю., Копылов А.Е., Гавиловская В.А. Использование фемтосекундного лазера для имплантации интрастромальных роговичных сегментов при кератоконусе. *Вестник Тамбовского Университета* 2014; 19(4): 1200-1203.
8. Ertan A., Kamburo'glu G., Akgun U. Comparison of outcomes of 2 channel sizes for intrastromal ring segment implantation with femtosecond laser in eyes with keratoconus. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2007; 33: 645-650.
9. Ruckhofer J. Clinical and histological studies on the intrastromal corneal ring segment. *Klin. Monatsbl. Augenheilkunde* 2002; 108(8): 1409-1414.
10. Trevor Woodhams J. Pentacam for the Refractive IOL surgeon. *Cataract Refract. Surg. Today* 2007; January: 23-25.
11. Torquetti L., Berbel R.F., Ferrara P. Long-term follow-up of intrastromal corneal ring segments in keratoconus. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2009; 35(10): 1768-1773.

Features of Managing Pediatric Patients with Different Stages of Keratoconus

Belikov S. V.¹*Ophthalmologist***Fabrikantov O. L.^{1,2}***Doctor of Medicine, Director¹; Head, Chair for Ophthalmology²***Matrosova Y. V.¹***Head, Pediatric Department***Копылов А. Е.¹***Ophthalmologist***Goydin D. A.²***Student*

1 – Federal State Autonomous Institution "S.N. Fedorov National Medical Research Center "MNTK "Eye Microsurgery" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Rasskazovskoe highway, 1, Tambov, Russian Federation, 392000

2 – Derzhavin Tambov State University, Medical Institute, Tambov, Russian Federation, 392000

Corresponding author: Sergey V. Belikov; **e-mail:** naukatmb@mail.ru

Conflict of interest. None declared.

Funding. The study had no sponsorship.

Summary

Purpose. To detect the presence of the primary corneal alterations typical for keratoconus, with the further determination of the optimal tactics of managing and treating children, using the conventional methods of diagnosis. **Methods.** 20 patients (28 eyes), aged 14-18 years were examined. Patients were split into three groups depending on the stage of keratoconus. All patients underwent projection scanning topography (Pentacam, Oculus, Germany) besides the routine examinations. An elevation map of the anterior and posterior corneal surface was evaluated. The follow-ups were 6, 12, 18 and 24 months. **Results.** In 100% of patients of group I the constant indices of visual acuity, keratometry and pachymetry were observed within the whole follow-up period. The patients of this group underwent further monitoring. In patients of group II the negative dynamics was noted in 70% (7 eyes) of cases. This group of patients underwent stabilizing treatment (UV crosslinking). After the therapy in all 7 cases the process was stabilized. In all patients of group III the negative dynamics was noted within the whole follow-up. All patients underwent stabilizing treatment. In 86% (6 eyes) of cases the stabilization wasn't achieved, the patients were recommended to undergo keratoplasty. **Conclusion.** The obtained results show the importance of the early detection of keratoconus, monitoring and consequently timely necessary treatment to achieve the maximum effect.

Key words: keratoconus, projection scanning topography, crosslinking

References

1. Abugova T.D. Keratokonus. [Keratoconus]. St Peterburg: OOO "RA "Veko", 2015. (In Russ.)
2. Balashevich L.I., Kachanov A.B. Klinicheskaya korneotopografiya i aberrometriya. [Clinical corneotopography and aberrometry]. Moscow: FGU "MNTK "Mikrokhirurgiya glaza", 2008. (In Russ.)
3. Kostenev S.V., Chernykh V.V. Femtosekundnaya lazernaya khirurgiya. Printsipy i primeneniye v oftal'mologii. [Femtosecond laser surgery. Principles and application in ophthalmology]. Novosibirsk: Nauka, 2012. (In Russ.)

4. Kurenkov V.N., Kas'yanova E.Yu. Sovremennye vozmozhnosti issledovaniya topografii zadney poverkhnosti rogovitsy s pomoshch'yu trekhmernogo topograficheskogo skanera Pentacam. Vyyavlenie korrelyatsii obshchey prelomlyayushchey sily rogovitsy s prelomlyayushchey siloy ee zadney poverkhnosti. [Modern opportunities of examination of the posterior surface of the cornea using 3D topographic scan Pentacam. The detection of the correlation between the general corneal refractive power and refractive power of its posterior surface]. *Oftal'mologiya [Ophthalmology]* 2005; 2(3): 17-23. (In Russ.)
5. Maychuk D.Yu., Kalinnikov Yu.Yu. Opyt primeneniya konfokal'nogo mikroskopa pri slozhnykh klinicheskikh sluchayakh patologii rogovitsy i nauchnykh issledovaniyakh. [The experience of using the confocal microscope in difficult clinical cases of corneal pathology and scientific investigations]. *Eye World* 2002; (4): 12-14. (In Russ.)
6. Maslova N.A., Pashtaev N.P., Borodina M.V. Opyt primeneniya skaniruyushchego proektsionnogo topografa "Pentacam" v diagnostike rannego keratokonusa. Sovremennye tekhnologii kataraktal'noy i refraktsionnoy khirurgii – 2009: sbornik nauchnykh statey. [The experience of using scanning projection topograph "Pentacam" in diagnosing early keratoconus. Modern technologies in cataract and refractive surgery – 2009: collected papers]. Moscow: FGU "MNTK "Mikrokhirurgiya glaza", 2009. P. 320-324. (In Russ.)
7. Syrykh I.Yu., Kopylov A.E., Gavilovskaya V.A. Ispol'zovanie femtosekundnogo lazera dlya implantatsii intrastromal'nykh rogovichnykh segmentov pri keratokonuse. [Femtosecond laser assisted intrastromal corneal segment implantation in keratoconus]. *Vestnik Tambovskogo Universiteta [Annals of Tambov University]* 2014; 19(4): 1200-1203. (In Russ.)
8. Ertan A., Kamburo'glu G., Akgun U. Comparison of outcomes of 2 channel sizes for intrastromal ring segment implantation with femtosecond laser in eyes with keratoconus. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2007; 33: 645-650.
9. Ruckhofer J. Clinical and histological studies on the intrastromal corneal ring segment. *Klin. Monatsbl. Augenheilkunde* 2002; 108(8): 1409-1414.
10. Trevor Woodhams J. Pentacam for the Refractive IOL surgeon. *Cataract Refract. Surg. Today* 2007; January: 23-25.
11. Torquetti L., Berbel R.F., Ferrara P. Long-term follow-up of intrastromal corneal ring segments in keratoconus. *J. Cataract. Refract. Surg.* 2009; 35(10): 1768-1773.