

Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Черкашина А.В., Цыганков А.Ю.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИМПЛАНТАЦИИ ТОРИЧЕСКИХ, СФЕРИЧЕСКИХ И АСФЕРИЧЕСКИХ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ В ХИРУРГИИ ВРОЖДЕННОЙ КАТАРАКТЫ

ООО «Совмедтех» (Офтальмологический центр «Эксимер»), 109147, Москва, РФ

Цель – анализ хирургического лечения детей с врожденной катарактой и астигматизмом и имплантацией торических, сферических и асферических интраокулярных линз.

Материал и методы. Для настоящего исследования отобраны 97 детей (127 глаз) с врожденной катарактой. 1-ю группу составили пациенты с роговичным астигматизмом более 1,0 дптр и имплантацией торических интраокулярных линз (25 детей, 38 глаз). Во 2-ю группу вошли дети с исходным астигматизмом более 1,0 дптр и имплантацией сферических и асферических интраокулярных линз (40 детей, 48 глаз). В 3-ю группу включены 32 ребенка (41 глаз) с роговичным астигматизмом менее 1,0 дптр и имплантацией неторических интраокулярных линз. Ленсектомию проводили с использованием технологии малых разрезов (1,8 мм и 2,2 мм). Имплантированы различные модели интраокулярных линз фирмы Alcon (США). Для оценки коррекции астигматизма применяли векторный анализ астигматической коррекции по Alpins.

Результаты. Во всех группах отмечено значимое послеоперационное увеличение некорректируемой и максимально корригируемой остроты зрения в отдаленные сроки (более 3 лет) наблюдения. В 1-й группе величина расчетного вектора астигматизма (-0,72) приближена к фактическому послеоперационному (-0,81). Ось ТТА составила 113,7°, ось SIA – 92,6°. Вектор разницы составил 0,18 дптр, что свидетельствует о высокой точности коррекции астигматизма. Индекс коррекции в среднем составил 1,12±0,14. Индекс IOS составил 0,25±0,16 при идеальном значении 0,0. Во 2-й группе величина расчетного вектора астигматизма (-0,87) значимо выше фактического послеоперационного значения (-0,56). Ось ТТА составила 134,3°, ось SIA – 77,1° ($p < 0,05$).

Заключение. Удаление врожденной катаракты и имплантация торических интраокулярных линз у детей с исходным роговичным астигматизмом – эффективный и безопасный способ хирургического лечения. Сравнительный анализ функциональных результатов хирургического лечения у пациентов 3-х групп свидетельствует о значимо лучшей коррекции астигматизма в группе с имплантацией торических интраокулярных линз.

Ключевые слова: врожденная катаракта; астигматизм; торические ИОЛ.

Для цитирования: Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Черкашина А.В., Цыганков А.Ю. Сравнительный анализ эффективности имплантации торических, сферических и асферических ИОЛ в хирургии врожденной катаракты. *Российская педиатрическая офтальмология* 2016; 11(4): 184-191. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-1859-2016-11-4-184-191>.

Для корреспонденции: Черкашина Алина Васильевна, врач офтальмологического центра «Эксимер», 109147, г. Москва. E-mail: alinacher@rambler.ru

Pershin K.B., Pashinova N.F., Cherkashina A.V., Tsygankov A.Yu.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF IMPLANTATION OF TORIC, SPHERICAL AND ASPHERICAL INTRAOCULAR LENSES FOR THE SURGICAL TREATMENT OF CONGENITAL CATARACT

Sovmedtech Ltd. ("Eximer" Eye Centre), Moscow, 109147, Russian Federation

Objective. The comparative analysis of the outcomes of the surgical treatment of the children presenting with congenital cataract and astigmatism following the implantation of toric, spherical, and aspherical intraocular lenses (IOLs).

Materials and methods. A total of 97 children (127 eyes) presenting with congenital cataract were selected for the present study. Group 1 consisted of the patients suffering from corneal astigmatism of more than 1,0 D who had undergone toric IOLs implantation (25 children, 38 eyes). Group 2 was comprised of the patients with corneal astigmatism of more than 1,0 D who had undergone implantation of spherical and aspherical intraocular lenses (40 children, 48 eyes). Group 3 was composed of 32 children (41 eyes) with corneal astigmatism of less than 1,0 D who had undergone implantation of non-toric intraocular lenses. Lensectomy was performed with the use of the small (1,8 mm and 2,2 mm) incision technique. Various IOL models (Alcon, USA) were used for implantation. The vector analysis of astigmatic correction (Alpinus) was employed to evaluate the quality of astigmatism correction.

Results. The patients of all groups experienced a significant improvement of postoperative non-correctable and maximally correctable visual acuity during the long-term follow-up period (over 3 years in duration). In the children comprising group 1, the estimated value of vector astigmatism (-0,72) was close to the actual postoperative value (-0,81). The TTA axis was 113,7 degrees and the SIA axis 92,6 degrees. The vector difference was 0,18 di-

opters which suggested the high precision of astigmatism correction. The correction index averaged $1,12 \pm 0,14$. The IOL index was $0,25 \pm 0,16$ in comparison with its ideal value of 0.0. In the children of group 2, the estimated value of vector astigmatism ($-0,87$) was significantly higher than the actual postoperative values ($-0,56$). The TIA axis was $134,3$ degrees and the SIA axis $77,1$ degrees ($p < 0,05$).

Conclusion. The removal of congenital cataract and implantation of toric IOLs for the management of the children presenting with initial astigmatism provides an efficient and safe method for the surgical treatment of this condition. The comparative analysis of the functional results of such approach for the patients of different groups has demonstrated a significantly better correction of astigmatism in the patients treated with the use of implantation of toric intraocular lenses.

Keywords: congenital cataract; astigmatism; toric intraocular lenses.

For citation: Pershin K.B., Pashinova N.F., Cherkashina A.V., Tsygankov A.Yu. The comparative analysis of the effectiveness of implantation of toric, spherical, and aspherical intraocular lenses for the surgical treatment of congenital cataract. *Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian pediatric ophthalmology)* 2016; 11(4): 184-191. (in Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-1859-2016-11-4-184-191>.

For correspondence: Cherkashina Alina Vasil'evna, ophthalmologist for the "Eximer" Eye Centre, Moscow, 109147, Russian Federation. E-mail: alinacher@rambler.ru

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Funding: The study had no sponsorship.

Received: 23 April 2016

Accepted: 10 May 2016

Введение. Врожденная катаракта (ВК) относится к наиболее распространенным причинам обратимой детской слепоты, при этом ее частота составляет от 5 до 20% от всех причин детской слепоты в мире [1–3]. Лечение ВК остается непростой задачей, требуя командного подхода и особенно участия родителей ребенка [3]. Время начала лечения влияет на дальнейшее развитие зрительных функций и успешность реабилитации ребенка. Удаление ВК сопряжено с рядом проблем, связанных с техническими аспектами хирургического вмешательства, изменением рефракции в связи с ростом глаза и лечением амблиопии. Вместе с тем в последние годы отмечена тенденция к улучшению технических и функциональных результатов педиатрической катарактальной хирургии в связи с введением в клиническую практику современных инновационных технологий, качества и дизайна интраокулярных линз (ИОЛ), а также режимов коррекции амблиопии [3].

Исследования, опубликованные в последние годы, подтверждают эффективность имплантации ИОЛ даже у детей первого года жизни [4–7]. Катаргина Л.А. и соавт. по результатам хирургического лечения 75 детей (119 глаз) с ВК сообщают об определении анатомических параметров глаза (переднезадняя ось, диаметр роговицы, размер капсульного мешка, наличие других врожденных аномалий развития) и физиологическом состоянии зрачка, при которых возможна имплантация ИОЛ детям первого года жизни [4]. По данным Кругловой Т.Б. и Кононова Л.Б., к особенностям расчета оптической силы ИОЛ у детей в возрасте до 1 года относят необходимость индивидуальной гипокоррекции 6,0–12,0 дптр, что компенсируется ростом глазного яблока и приводит к действительной послеоперационной рефракции, соответствующей возрастной норме, в 58,5% случаев [8]. Однако в ряде случаев катаракта сочетается с роговичным астигматизмом, что затрудняет лечение амблиопии в послеоперационном периоде, в том числе

после полного восстановления прозрачности оптических сред глаза. В работах различных авторов показан высокий функциональный результат при имплантации торических интраокулярных линз (ТИОЛ) у взрослых пациентов [9–11]. Исследования, посвященные возможности имплантации ТИОЛ детям, носят единичный характер [12, 13], в связи с чем данный вопрос требует отдельного внимания.

Цель работы: анализ хирургического лечения детей с врожденной катарактой и астигматизмом и имплантацией торических, сферических и асферических ИОЛ.

Материал и методы. Для настоящего исследования отобраны 97 детей (127 глаз) с ВК, обследованных и прооперированных в клиниках «Эксимер» в период с 2003 по 2015 гг. Согласно классификации Хватовой А.В. [14], подавляющее большинство случаев ($n = 96$; 75,6%) составили атипичные катаракты с неравномерным помутнением хрусталика, а также включениями кальцификатов различной формы и локализации. Также выявлены полные ($n = 25$; 19,7%) и зонулярные ($n = 6$; 4,7%) катаракты. После предварительного анализа полученных данных все дети были разделены на 3 группы – две опытные и одну группу сравнения. 1-ю группу составили пациенты с роговичным астигматизмом более 1,0 дптр и имплантацией торических ИОЛ (25 детей, 38 глаз). Во 2-ю группу вошли дети с роговичным астигматизмом более 1,0 дптр и имплантацией сферических и асферических ИОЛ (40 детей, 48 глаз). В 3-ю группу (сравнения) включены 32 ребенка (41 глаз) с физиологическим роговичным астигматизмом до 1,0 дптр и имплантацией сферических и асферических ИОЛ. Общая анатомо-клиническая характеристика пациентов 3-х групп в предоперационном периоде, их сопутствующие заболевания и виды проведенных операций представлены в табл. 1. Статистически значимые различия получены по показателям общего и роговичного астигматизма между 1-й и 3-й, 2-й и

Общая характеристика пациентов, включенных в исследование

Анатомо-клиническая характеристика пациентов	1-я группа (n = 38)	2-я группа (n = 48)	3-я группа (n = 41)	Уровень значимости (p)
Возраст (годы)	7,4±3,2 (от 1 до 16)	6,4±3,2 (от 1 до 15)	6,4±3,2 (от 0,4 до 15)	> 0,05
Пол: муж/жен	13/12 (52/48%)	22/18 (55/45%)	21/11 (66/34%)	> 0,05
Аксиальная длина глаза (мм)	22,2±1,0 (от 19,8 до 27,1)	22,5±2,0 (от 17,2 до 30,0)	22,6±1,8 (от 15,9 до 32,5)	> 0,05
ВГД (мм рт. ст.)	15,7±2,2 (от 9 до 21)	15,6±2,7 (от 9 до 23)	15,6±3,0 (от 10 до 23)	> 0,05
Сферический компонент рефракции, дптр	-0,2±1,5 (от -2,0 до 4,0)	-3,1±5,5 (от -17,75 до 7,0)	-0,5±3,1 (от -15,75 до 6,25)	> 0,05
Роговичный астигматизм, дптр	2,44±0,6 (от 1,0 до 4,5)	2,57±0,9 (от 1,0 до 5,0)	0,73±0,2 (от 0,25 до 1,0)	< 0,05*
Общий астигматизм, дптр	-2±1,4 (от -6 до 2)	-1,97±1,12 (от -4 до 1,5)	0,78±0,16 (от -1 до 0)	< 0,05*
Ось цилиндра, градусы	97,5±75,6 (от 0 до 180)	107,3±72,5 (от 1 до 180)	94,3±69,8 (от 5 до 180)	> 0,05
Некорригированная острота зрения (НКОЗ)	0,2±0,15 (от 0,01 до 0,55)	0,13±0,12 (от 0,01 до 0,5)	0,15±0,13 (от 0,01 до 0,5)	> 0,05
Максимально корригированная острота зрения (МКОЗ)	0,35±0,27 (от 0,01 до 0,7)	0,18±0,15 (от 0,01 до 0,5)	0,19±0,17 (от 0,01 до 0,6)	> 0,05
Сопутствующие заболевания:				
задний лентиконус	4 (10,5%)	1 (2,1%)	2 (4,9%)	> 0,05
косоглазие	7 (18,4%)	5 (10,4%)	4 (9,8%)	> 0,05
врожденный увеит	1 (2,6%)	0	1 (2,4%)	> 0,05
нистагм	0	2 (4,2%)	0	> 0,05
Виды операций:				
ФЭК+ИОЛ	3 (7,9%)	3 (6,3%)	6 (14,6%)	> 0,05
ФЭК+ИОЛ+задний капсулорексис (ЗК)	13 (34,2%)	16 (33,3%)	6 (14,6%)	> 0,05
ФЭК+ИОЛ+ ЗК+передняя витрэктомия (ПВ) +optic capture	21 (55,3%)	29 (60,4%)	25 (61%)	> 0,05
Иное	1** (2,6%)	0	4*** (9,8%)	> 0,05

П р и м е ч а н и е. * – различия значимы между 1-й и 3-й, 2-й и 3-й группами; ** – в ходе витрэктомии удалена ретролентальная пленка и передние слои стекловидного тела; *** – ФЭК + ИОЛ + ЗК + ПВ + коагуляция (в 3/4 случаев пересечение) фетальных сосудов, удаление фиброзно-измененной капсулы хрусталика в оптическом центре.

3-й группами, что и обусловило описанное выше разделение пациентов.

Обследование детей до 2–3-летнего возраста выполняли в 2 этапа, указанные ниже. На первом этапе в кабинете офтальмолога проводили визометрию, авторефрактометрию (педиатрический авторефрактометр Plusoptix A09), биомикроскопию и офтальмоскопию. Вторым этапом под наркозом, непосредственно перед операцией, в условиях операционной выполняли УЗ-биометрию (Эхоскан NIDEK US-4000), офтальмоскопию, измерение диаметра роговицы, ВГД по Маклакову, гониоскопию, офтальмометрию (ручной автокератометр Nidek KM-500). Детям в возрасте старше 2–3 лет проводили комплексное предоперационное обследование, включающее визометрию, авторефрактометрию (Tonoref II, Nidek, Япония), тонометрию, кератометрию, В-сканирование и ультразвуковую пахиметрию (US-4000, Nidek, Япония), оптическую когерентную биометрию с определением аксиальной длины глаза, кривизны роговицы и глубины передней камеры (IOL-Master, Zeiss, ФРГ).

Ленсэктомию проводили под наркозом на микрохирургических системах Millenium, Stellaris

(Bausch and Lomb, США) и Infinity (Alcon, США) с использованием технологии малых разрезов (1,8 и 2,2 мм). Имплантировали различные модели ИОЛ фирмы Alcon (США). В 1-й группе имплантировали ТИОЛ SN60T3 (n = 2), SN60T4 (n = 6), SN60T5 (n = 5), SN60AT3 (n = 3), SN60AT4 (n = 3), SN60AT5 (n = 6), SN60AT6 (n = 5), SN60AT7 (n = 2), SN60AT8 (n = 1), SN60AT9 (n = 3) и SND1T4 (n = 2). Разметку ТИОЛ проводили по стандартной методике в три этапа. На первом этапе операции ТИОЛ располагали, совмещая метки линзы и выполненную в начале операции разметку. Детям старше 6–7 лет ее проводили гравитационным разметчиком в сидячем положении. Для предупреждения циклодукии взгляд фиксировался на объекте, находящемся прямо на дальнем расстоянии. Вторым этапом в условиях операционной использовали устройство с угловыми делениями для горизонтальной маркировки. На третьем этапе проводили интраоперационное сопоставление маркеров на ИОЛ с отмеченной на роговице осью. Детям младше 4–5 лет ТИОЛ ориентировали, совмещая метки линзы и сделанную в начале операции разметку, учитывая признаки, выбранные

хирургом заранее: сосуды конъюнктивы, рисунок радужки.

Объем операции и способ фиксации ИОЛ зависел от размера глаза, возраста ребенка, сопутствующих патологических изменений, особенностей анатомии. Во всех случаях детям младше 6 лет выполняли задний капсулорексис, переднюю витрэктомию и *optic capture*. Все операции были выполнены одним хирургом. Расчет оптической силы ИОЛ проводили по формуле SRK/T с учетом рефракции родителей. При односторонней ВК ориентиром для рефракции цели была рефракция парного глаза. При двухстороннем процессе ориентировались на эмметропическую или гиперметропическую рефракцию в зависимости от возраста ребенка. Цилиндрический компонент ИОЛ рассчитывали в режиме on-line с использованием калькулятора www.acrysoftoriccalculator.com. Расчет хирургически индуцированного астигматизма проводили с помощью программы SIA Calculator v.2.1. Период наблюдения пациентов составил от 0,4 до 9 (4,3±0,8) лет.

Статистическая обработка результатов исследования выполнялась с использованием приложения Microsoft Excel 2010 и статистической программы Statistica 10.1 («StatSoft», США). Проводился расчет среднего арифметического значения (M), стандартного отклонения (m), минимальных (min) и максимальных (max) значений. Для оценки достоверности полученных результатов при сравнении средних показателей использовался t -критерий Стьюдента. При сравнении частот встречаемости признака использовался точный критерий Фишера. Различия между выборками считали достоверными при $p < 0,05$, доверительный интервал 95%. Различия в средней числовой погрешности и медианной абсолютной погрешности между группами оценивали с помощью критерия на нормальность распределения (Шапиро–Вилкс) с последующим расчетом t -критерия и рангового критерия Уилкоксона. Для оценки качества коррекции астигматизма, помимо традиционных методов, применяли векторный анализ астигматической коррекции по N. Alpins.

Результаты и обсуждение. Динамику основных показателей в 3-х исследуемых группах оценивали в ранний послеоперационный период (до 6 месяцев), от 6 до 12 месяцев, от 1 до 3 лет и свыше 3 лет после проведенного хирургического лечения. В 1-й группе с исходным роговичным астигматизмом и имплантацией ТИОЛ отмечено увеличение НКОЗ с $0,2±0,15$ в предоперационном периоде до $0,57±0,29$ (от 0,05 до 1,0) в ранние сроки после операции (до 6 месяцев). В дальнейшем в сроки наблюдения от 6 до 12 месяцев отмечено увеличение НКОЗ в 1-й группе до $0,59±0,27$ (от 0,1 до 1,0, $p < 0,05$), после чего данный показатель оставался стабильным в пределах погрешности измерения до конца периода наблюдения, составляя $0,55±0,3$ (от 0,08 до 1,0) в сроки наблюдения от 1 до 3 лет

и $0,58±0,31$ (от 0,15 до 1,0) в отдаленный период наблюдения (свыше 3 лет).

2-я группа с исходным роговичным астигматизмом и имплантацией неторических ИОЛ характеризовалась относительно низкими изначальными показателями НКОЗ ($0,13±0,12$, от 0,01 до 0,5), при этом в ранний послеоперационный период показано статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение НКОЗ до $0,28±0,2$ (от 0,02 до 0,8) и некоторое повышение показателя в сроки 6–12 месяцев после проведенного хирургического лечения ($0,34±0,2$, от 0,04 до 0,75). В дальнейшем нами была отмечена стабилизация НКОЗ у данной группы пациентов: $0,36±0,23$ (от 0,05 до 1,0) в срок наблюдения 1–3 года и $0,38±0,27$ (от 0,08 до 1,0) в отдаленный период наблюдения.

Для пациентов 3-й группы с исходным роговичным астигматизмом менее 1,0 дптр характерно последовательное увеличение НКОЗ в соответствии с указанными сроками наблюдения. Так, в ранний послеоперационный период отмечено увеличение НКОЗ с $0,15±0,13$ (от 0,01 до 0,5) до $0,37±0,26$ (от 0,02 до 0,95, $p < 0,05$). Далее нами отмечена положительная динамика НКОЗ в сроки наблюдения 6–12 месяцев и 1–3 года – $0,47±0,28$ (от 0,02 до 0,95) и $0,43±0,3$ (от 0,02 до 0,95) соответственно. В отдаленный период наблюдения (свыше 3 лет) отмечено статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение НКОЗ по сравнению с дооперационными показателями и значениями в раннем послеоперационном периоде до $0,57±0,24$ (от 0,1 до 1,0). Динамика НКОЗ в исследуемых группах в различные сроки наблюдения представлена на рис. 1 (см. вклейку).

В 1-й группе отмечено статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение МКОЗ с $0,35±0,27$ (от 0,01 до 0,7) до $0,63±0,3$ (от 0,05 до 1,0) в ранний послеоперационный период. В периоде наблюдения 6–12 месяцев НКОЗ составила $0,74±0,27$ (от 0,1 до 1,0) с дальнейшим ростом до $0,8±0,22$ (от 0,2 до 1,0) в сроки наблюдения 1–3 года, после чего отмечалась динамика НКОЗ только в пределах статистической погрешности – $0,81±0,19$ (от 0,45 до 1,0) в отдаленный период наблюдения (свыше 3 лет).

2-я группа характеризовалась последовательным ростом МКОЗ во все исследованные периоды наблюдения. Так, в ранние сроки после операции было отмечено двукратное увеличение МКОЗ с $0,18±0,15$ (от 0,01 до 0,5) до $0,37±0,25$ (от 0,02 до 1,0). В сроки наблюдения 6–12 месяцев и 1–3 года отмечены показатели МКОЗ $0,54±0,25$ (от 0,06 до 1,0) и $0,56±0,31$ (от 0,1 до 1,0) соответственно. Период наблюдения свыше 3 лет характеризуется средним показателем МКОЗ в группе $0,58±0,36$ (от 0,15 до 1,0), что значимо выше ($p < 0,05$), чем до операции и в ранний послеоперационный период.

Динамика МКОЗ в 3-й группе соответствовала таковой для НКОЗ в той же группе. В период наблюдения до 6 месяцев показано статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение показателя

Таблица 2

Векторные показатели коррекции астигматизма у пациентов 1-й группы

Показатель	M	m ₁	min	max
ТИА, дптр	-0,72	0,38	-1,75	0,75
Ось ТИА, градусы	113,7	71,5	5	180
SIA, дптр	-0,81	0,44	-1,75	0,5
Ось SIA, градусы	92,6	39,8	2	174
DV, дптр	0,18	0,05	0,0	0,26
Ось DV, градусы	92,36	35,55	8	171

с $0,19 \pm 0,17$ (от 0,01 до 0,6) до $0,48 \pm 0,31$ (от 0,02 до 1,0). В дальнейшем отмечали «плато» средней МКОЗ в период наблюдения 6–12 месяцев и 1–3 года, при этом она составляла $0,54 \pm 0,28$ (от 0,02 до 1,0) и $0,55 \pm 0,32$ (от 0,05 до 1,0) соответственно. Отдаленный (свыше 3 лет) период наблюдения характеризовался средней МКОЗ $0,7 \pm 0,25$ (от 0,2 до 1,0), что сопоставимо с аналогичными показателями в 1-й и 2-й группах. На рис. 2 (см. вклейку) приведена динамика МКОЗ в различных группах в зависимости от срока наблюдения.

Наибольшие показатели МКОЗ ($0,81 \pm 0,19$ и $0,7 \pm 0,25$) в отдаленном периоде наблюдения достигнуты в 1-й и 3-й группах, соответственно, что, на наш взгляд, обусловлено как восстановлением прозрачности оптических сред, так и приближением послеоперационной рефракции к физиологической в 1-й и 3-й группах, а также коррекцией роговичного астигматизма в 1-й группе. Во 2-й группе МКОЗ составила $0,58 \pm 0,36$, что ниже чем в 1-й и 3-й группах, однако различия находились на уровне тенденции ($0,05 < p < 0,1$).

Динамика общего астигматизма в группах отражена на рис. 3 (см. вклейку). В 1-й группе исходный астигматизм составлял $2,0 \pm 1,4$ (от -6 до 2) дптр, при этом в ранний послеоперационный период после имплантации ТИОЛ отмечено его значимое ($p < 0,05$) снижение до $0,25 \pm 0,5$ (от -2 до 1) дптр. В дальнейшем значимых изменений показателей астигматизма в 1-й группе отмечено не было. В сроки наблюдения 6–12 месяцев, 1–3 года и более 3 лет общий астигматизм составлял $0,19 \pm 0,58$ (от -2 до 2), $0,19 \pm 0,42$ (от -1,75 до 0,75) и $0,26 \pm 0,39$ (от -1 до 0,75) дптр соответственно.

Во 2-й группе с исходным астигматизмом $1,97 \pm 1,2$ (от -4 до 1,5) дптр после имплантации неторических ИОЛ динамика показателя в различные сроки наблюдения отсутствовала. Так, в период наблюдения до 6 месяцев показатель общего астигматизма составлял $2,1 \pm 1,2$ (от -5 до 2) дптр, в сроки 6–12 месяцев – $1,96 \pm 0,9$ (от -4 до 0) дптр, а в сроки 1–3 года и свыше 3 лет – $2,08 \pm 1,03$ (от -5 до 0) и $2,13 \pm 0,64$ (от -3,5 до 3) дптр, соответственно. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии коррекции астигматизма у детей с врожденной катарактой и имплантацией неторических (сферических и асферических) ИОЛ.

В контрольной группе показатель астигматизма до операции составлял $0,78 \pm 0,21$ (от -1 до 0) дптр, включая случаи так называемого физиологического астигматизма. В ранний послеоперационный период в группе отмечали общий астигматизм $0,64 \pm 0,67$ (от -1 до 0,75) дптр, в период наблюдения 6–12 месяцев – $0,5 \pm 0,61$ (от -1 до 1) дптр, 1–3 года – $0,71 \pm 0,49$ (от -1 до 0,5), отдаленный период наблюдения – $0,85 \pm 0,5$ (от -0,5 до 0,25). Показатель роговичного астигматизма во всех группах изменялся в пределах статистической погрешности (не более 5–10%). Наши данные свидетельствуют об успешности проведения астигматически нейтральной хирургии катаракты с использованием технологии малых разрезов (1,8 и 2,2 мм).

Метод векторного анализа результатов коррекции роговичного астигматизма впервые предложен Alpina N. в 1993 году и модифицирован в 2001 году [15]. Согласно предложенной автором методике, все показатели векторного метода разделены на 2 группы. Первую группу составили векторные показатели, включающие величину и ось вектора целевого индуцированного астигматизма (ТИА), хирургически индуцированного астигматизма (SIA) и вектор разницы между первыми двумя показателями (DV), показывающий насколько действительный результат отклонился от запланированного. Ко второй группе отнесены так называемые интегральные показатели успешности (погрешности коррекции), которые включали угол и величину ошибки, индекс достигнутой коррекции (SIA/TIA) и индекс «успеха». Величина ошибки обычно положительна при гиперкоррекции и отрицательна при гипокоррекции, угол ошибки измеряется от SIA в пределах 90°, индекс достигнутой коррекции равен 1,0 в случае, если запланированная коррекция совпадает с послеоперационной, при этом при величине больше 1,0 отмечается гиперкоррекция, а при величине меньше 1,0 – гипокоррекция. Индекс «успеха» (IOS) отражает соответствие результатов полученным, то есть насколько послеоперационная ось астигматизма совпадает с запланированной, и в идеале равен нулю [16].

Результаты векторного анализа первой группы показателей у пациентов 1-й группы представлены в табл. 2.

Величина расчетного вектора астигматизма (-0,72) приближена к фактическому послеоперационному (-0,81) (рис. 4, а, см. вклейку). Несколько большие различия получены для оси вектора астигматизма (рис. 4, б, см. вклейку). Так, ось ТИА составила 113,7°, а ось SIA – 92,6°, однако данные различия статистически недостоверны. Вектор разницы составил 0,18 дптр, что свидетельствует о высокой точности коррекции астигматизма.

Интегральные показатели коррекции астигматизма у пациентов 1-й группы приведены в табл. 3.

Индекс коррекции в среднем составлял $1,12 \pm 0,14$, что несколько превышает идеальный

Таблица 3

Интегральные показатели коррекции астигматизма у пациентов 1-й группы				
Показатель	M	m ₁	min	max
Угол ошибки	0,74	4,96	-10,24	8,37
Величина ошибки	0,08	0,46	-0,89	1,01
Индекс коррекции SIA/TIA	1,12	0,14	0,99	1,35
Индекс успеха (IOS) DV/TIA	0,25	0,16	0,02	0,43

показатель 1,0 и свидетельствует о некоторой гиперкоррекции исходного астигматизма. Положительная величина ошибки (0,08) также говорит об умеренной гиперкоррекции астигматизма. Индекс IOS составил $0,25 \pm 0,16$ при идеальном значении 0,0. В 21 случае из 38 (55,3%) индекс IOS составлял $\leq 0,1$, а в 8 (21%) – в диапазоне от 0,1 до 0,2, что свидетельствует об успешной коррекции исходного роговичного астигматизма.

Во 2-й группе у пациентов с исходным астигматизмом и имплантацией неторических (сферических и асферических) ИОЛ результаты векторного анализа представлены в табл. 4. Величина расчетного вектора астигматизма (-0,87) значимо выше фактического послеоперационного значения (-0,56) (рис. 5, а, см. вклейку). Значимые различия показаны и для оси вектора астигматизма (рис. 5, б, см. вклейку), при этом ось TIA составила $134,3^\circ$, а ось SIA – $77,1^\circ$ ($p < 0,05$). Недостаточная точность коррекции астигматизма сопровождалась значением вектора разницы 0,31 дптр, что значимо выше, чем у пациентов 1-й группы ($p < 0,05$).

Помимо векторных, проведен анализ интегральных показателей коррекции астигматизма у пациентов 2-й группы, представленный в табл. 5.

Отрицательный показатель величины ошибки (-0,39) и индекс коррекции меньше 1,0 (0,64) свидетельствует о значимой гипокоррекции астигматизма. Индекс успеха при проведении векторного анализа показателей коррекции астигматизма у пациентов 2-й группы составил 0,36, при этом лишь в 4-х случаях (8,3%) данный показатель был меньше 0,2 при невысоких исходных показателях астигматизма. Полученные результаты свидетельствуют и о незначительном влиянии непосредственно хирургического вмешательства на исходный астигматизм, то есть о проведении астигматически нейтральной хирургии катаракты.

Несмотря на широкое распространение имплантации ТИОЛ у взрослых пациентов с катарактой и роговичным астигматизмом, работы, посвященные педиатрическим пациентам, носят единичный характер [12, 13, 17, 18]. Першин К.Б. и соавт. [13] на основании анализа опыта хирургического лечения 99 глаз с ВК сообщают об успешной коррекции астигматизма у пациентов в группе с имплантацией ТИОЛ. В работе Бикбова М.М. и

Таблица 4

Векторные показатели коррекции астигматизма у пациентов 2-й группы				
Показатель	M	m ₁	min	max
TIA, дптр	-0,87	0,40	-2,25	1,25
Ось TIA, градусы	134,3	80,9	3	179
SIA, дптр	-0,56	0,21	-2,75	1,0
Ось SIA, градусы	77,1	32,2	0	177
DV, дптр	0,31	0,09	0,06	0,61
Ось DV, градусы	16,81	74,28	4	179

соавт. [12] ТИОЛ имплантировали 15 детям (15 глаз), при этом были отмечены высокие функциональные результаты при сроке наблюдения 1 год после операции при коррекции астигматизма более 1,75 дптр. Авторы выделяют такие показания к имплантации ТИОЛ у детей, как ВК, не сочетающаяся с другими аномалиями и соматическими заболеваниями при астигматизме более 1,75 дптр, травматическая и осложненная катаракта в сочетании с астигматизмом и афакия с роговичным астигматизмом при условии сохранности капсульного мешка. Для нашего исследования были отобраны пациенты с первичной ВК без включения случаев с катарактой травматического и другого генеза. Watanabe T. и соавт. сообщают о значимо большей частоте астигматизма более 2,0 дптр у пациентов с ВК по сравнению с другими формами катаракт [18].

Согласно данным Сомова Е.Е. и соавт. [17], результаты имплантации ТИОЛ у 9 детей (15 глаз) подтверждают эффективность и безопасность метода коррекции роговичного астигматизма при хирургическом лечении врожденной катаракты. Авторы отмечают высокую остроту зрения через 6–12 месяцев наблюдения как в группе с исходно низкой ($0,07 \pm 0,02$ до операции и $0,5 \pm 0,1$ в конце периода наблюдения), так и высокой остротой зрения ($0,35 \pm 0,13$ до операции и $0,77 \pm 0,21$ в конце периода наблюдения). Несмотря на хорошие функциональные результаты, малая выборка пациентов и отсутствие сопоставления полученных данных с функциональными результатами имплантации других видов ИОЛ в данном исследовании не позволяют делать статистически обоснованные выводы о преимуществах предложенного метода коррекции астигматизма [17].

Таблица 5

Интегральные показатели коррекции астигматизма у пациентов 2-й группы				
Показатель	M	m ₁	min	max
Угол ошибки	0,52	2,68	-7,84	6,15
Величина ошибки	-0,39	0,17	-2,14	0,62
Индекс коррекции SIA/TIA	0,64	0,08	0,27	0,82
Индекс успеха (IOS) DV/TIA	0,36	0,11	0,18	0,75

Таблица 6

Характеристика ранних и поздних послеоперационных осложнений у пациентов исследуемых групп

Осложнения	1-я группа (n = 38)	2-я группа (n = 48)	3-я группа (n = 41)
Гифема	1 (2,6)	0	0
Иридоциклит	1 (2,6)	1 (2,1)	2 (4,9)
Вторичная катаракта	2 (5,2)	0	0
Помутнение зрительной оси	0	4 (8,4)	0

Примечание. В скобках указан процент, n – количество пациентов.

Необходимо отметить, что точность определения величины и оси астигматизма у детей в возрасте до 3-х лет значительно ниже, чем у взрослых, что влияет на послеоперационные результаты [18]. Предоперационная разметка основных осей у детей в возрасте до 3-х лет затруднена. В ряде случаев мы проводили фоторегистрацию глаза ребенка с помощью современных цифровых устройств высокой четкости, а после введения пациента в наркоз ориентировались по данной фотографии на сосудистый рисунок для определения основных осей. В группе торических ИОЛ нами не отмечена ротация более чем на 5° (0–5°), что совпадает с данными литературы [17, 18].

Ранние и поздние послеоперационные осложнения представлены в табл. 6.

У пациентов 1-й группы были отмечены следующие послеоперационные осложнения: гифема в сочетании с иридоциклитом, иридоциклит ($n = 1$; выполнено промывание гифемы и удаление ретролентальной пленки) и вторичная катаракта ($n = 2$; в обоих случаях проведена IAG-лазерная дисцизия задней капсулы хрусталика). У пациентов 2-й группы были выявлены экссудат в передней камере с быстрым регрессом ($n = 1$) и помутнение зрительной оси в отдаленном послеоперационном периоде, несмотря на исходно проведенные задний капсулорексис и переднюю витрэктомию ($n = 4$). Во всех случаях была проведена витрэктомия с положительным функциональным эффектом. У пациентов из 3-й группы отмечали ранние (нити фибрина – $n = 2$ – с быстрым самопроизвольным регрессом в срок до 10 дней) послеоперационные осложнения. В одном случае у пациента в возрасте 2 лет после проведенного лечения выявлена атрофия ретинального пигментного эпителия. Таким образом, наши данные по послеоперационным осложнениям сопоставимы с данными других авторов [17, 18].

Заключение

Сравнительный анализ функциональных результатов хирургического лечения у пациентов с врожденной катарактой и роговичным астигматизмом более 1 дптр свидетельствует о значимо лучшей коррекции астигматизма у пациентов в группе с имплантацией торических ИОЛ. Общий

послеоперационный астигматизм у пациентов в группе с имплантацией торических ИОЛ составил $0,26 \pm 0,39$ дптр против $2,13 \pm 0,64$ дптр в группе с имплантацией сферических асферических ИОЛ в срок наблюдения более 3-х лет, что подтверждается результатами векторного анализа. В данной группе индекс коррекции в среднем составил $1,12 \pm 0,14$, что соответствует некоторой гиперкоррекции исходного астигматизма. Индекс IOS составил $0,25 \pm 0,16$ при идеальном значении 0,0. В 21 случае из 38 (55,3%) индекс IOS составил $\leq 0,1$, а в 8 (21%) – в диапазоне от 0,1 до 0,2, что свидетельствует об успешной коррекции исходного роговичного астигматизма. Достижение минимальных значений астигматизма облегчает послеоперационную коррекцию аномалий рефракции и повышает шансы успешности лечения амблиопии. Наибольшие показатели МКОЗ ($0,81 \pm 0,19$ и $0,7 \pm 0,25$ дптр) в отдаленном периоде наблюдения достигнуты у пациентов в группах с имплантацией торических ИОЛ и без исходного астигматизма, соответственно. В группе с роговичным астигматизмом и имплантацией неторических ИОЛ МКОЗ составила $0,58 \pm 0,36$ дптр, что ниже чем в других группах, однако различия находились на уровне тенденции ($0,05 < p < 0,1$). Таким образом, удаление врожденной катаракты и имплантация торических ИОЛ у детей с роговичным астигматизмом более 1,0 дптр – эффективный и безопасный способ хирургического лечения.

Финансирование. Финансирование исследования и публикации не осуществлялось.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Foster A., Gilbert C., Rahi J. Epidemiology of cataract in childhood: a global perspective. *J. Cataract Refract. Surg.* 1997; 23: 601–4.
2. Thakur J., Reddy H., Wilson M.E., Paudyal G., Gurung R., Thapa S., et al. Pediatric cataract surgery in Nepal. *J. Cataract Refract. Surg.* 2004; 30: 1629–35.
3. Zetterstrom C., Lundvall A., Kugelberg M. Cataracts in children. *J. Cataract Refract. Surg.* 2005; 31: 824–40.
4. Катаргина Л.А., Круглова Т.Б., Хватова А.В., Кононов Л.Б., Егиян Н.С. Показания к первичной имплантации ИОЛ и особенности хирургической техники у детей с врожденными катарактами первого года жизни. *Вестник Оренбургского государственного университета.* 2008; 12 (94): 78–81.
5. Ишбердина Л.Ш., Бикбов М.М. Результаты хирургии врожденной катаракты и коррекции афакии у детей раннего возраста. *Офтальмохирургия.* 2010; (6): 13–7.
6. Круглова Т.Б., Кононов Л.Б. Особенности экстракции врожденной катаракты с имплантацией ИОЛ у детей первого года жизни. *Рос. педиатр. офтальмол.* 2008; (4): 32–4.
7. Боброва Н.Ф., Тронина С.А., Дембовецкая А.Н., Жеков А.К. Оптические результаты первичной имплантации ИОЛ при факоаспирации различных видов врожденных катаракт у детей младшей (до 2-х лет) возрастной группы. *Офтальмол. журнал.* 2011; [4 (441)]: 5–12.
8. Круглова Т.Б., Кононов Л.Б. Особенности расчета оптической силы интраокулярной линзы, имплантируемой детям первого года жизни с врожденной катарактой. *Вестн. офтальмол.* 2013; 129 (4): 66–9.
9. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю. Клинико-функциональные результаты имплантации новых гидрофобных акриловых асферических торических линз для коррекции роговичного астигматизма и катаракты. *Катарактальная и рефракционная хирургия.* 2015; 15 (4): 8–13.

10. Holland E., Lane S., Horn J.D., Ernest P., Arleo R., Miller K.M. The AcrySof Toric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism: a randomized, subject-masked, parallel-group, 1-year study. *Ophthalmology*. 2010; 117: 2104–11.
11. Cervantes-Coste G., Garcia-Ramirez L., Mendoza-Schuster E., Velasco-Barona C. High-cylinder acrylic toric intraocular lenses: a case series of eyes with cataracts and large amounts of corneal astigmatism. *J. Refract. Surg.* 2012; 28: 302–4.
12. Бикбов М.М., Зайдуллин И.С., Ишбердина Л.Ш. Имплантация торических интраокулярных линз у детей: показания, противопоказания. *Офтальмохирургия*. 2010; (6): 4–7.
13. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Черкашина А.В. Некоторые современные аспекты лечения катаракты у детей. *Вопросы современной педиатрии*. 2012; 2 (11): 68–73.
14. Круглова Т.Б., Хватова А.В. Классификация врожденных катаракт. *Рос. педиатр. офтальмол.* 2013; (2): 4–11.
15. Alpíns N. Astigmatism analysis by the Alpíns method. *J. Cataract Refract. Surg.* 2001; 27 (1): 31–49.
16. Иосин И.Э., Кишкин Ю.И., Оздербаева А.А., Пахомова А.Л., Хачатрян Г.Т. Результаты биоптической коррекции астигматизма (ЛАСИК + факэмульсификация) у пациентов с катарактой. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2011; 11 (1): 18–23.
17. Сомов Е.Е., Тахтаев Ю.В., Панютина Е.А., Тахтаев С.Ю. Непосредственные и отдаленные результаты коррекции афакии у детей торическими интраокулярными линзами. *Российская детская офтальмология*. 2015; (3): 34–9.
18. Watanabe T., Matsuki N., Yaginuma S., Nagamoto T. Corneal astigmatism in children with congenital cataract. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 2014; 118 (2): 98–103.
6. Kruglova T.B., Kononov L.B. Features of congenital cataract extraction with IOL implantation in children of the first year of life. *Ros. pediatr. oftal'mol.* 2008; (4): 32–4. (in Russian)
7. Bobrova N.F., Tronina S.A., Dembovetskaya A.N., Zhekov A.K. Optical results of primary IOL implantation in children of young age in phacoaspiration of different kinds of congenital cataracts. *Oftal'mologicheskii zhurnal*. 2011; [4 (441)]: 5–12. (in Ukrainian)
8. Kruglova T.B., Kononov L.B. Peculiarities of intraocular lens power calculation in infants under 1 year of age with congenital cataract. *Vestn. oftal'mol.* 2013; 129 (4): 66–9. (in Russian)
9. Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu. Clinical functional outcomes of the implantation of novel hydrophobic acrylic aspheric toric intraocular lenses to correct corneal astigmatism in the course of cataract surgery. *Kataraktal'naya i refraktsionnaya khirurgiya*. 2015; 15(4): 8–13. (in Russian)
10. Holland E., Lane S., Horn J.D., Ernest P., Arleo R., Miller K.M. The AcrySofToric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism: a randomized, subject-masked, parallel-group, 1-year study. *Ophthalmology*. 2010; 117: 2104–11.
11. Cervantes-Coste G., Garcia-Ramirez L., Mendoza-Schuster E., Velasco-Barona C. High-cylinder acrylic toric intraocular lenses: a case series of eyes with cataracts and large amounts of corneal astigmatism. *J. Refract. Surg.* 2012; 28: 302–4.
12. Bikbov M.M., Zaydullin I.S., Ishberdina L.Sh. Toric intraocular lenses in pediatric surgery. *Oftal'mokhirurgiya*. 2010; (6): 4–7. (in Russian)
13. Pershin K.B., Pashinova N.F., Cherkashina A.V. Some modern aspects of cataract treatment in children. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2012; 2 (11): 68–73. (in Russian)
14. Kruglova T.B., Khvatova A.V. The classification of congenital cataracts. *Ros. pediatr. oftal'mol.* 2013; (2): 4–11. (in Russian)
15. Alpíns N. Astigmatism analysis by the Alpíns method. *J. Cataract Refract. Surg.* 2001; 27 (1): 31–49.
16. Ioshin I.E., Kishkin Yu.I., Ozderbaeva A.A., Pakhomova A.L., Khachatryan G.T. Results of biopic astigmatism correction (LASIK + phacoemulsification) in cataract patients. *Kataraktal'naya i refraktsionnaya khirurgiya*. 2011; 11 (1): 18–23. (in Russian)
17. Somov E.E., Takhtaev Yu.V., Panyutina E.A., Takhtaev S.Yu. Congenital cataract management with Toric IOL implantation in paediatric cases. *Rossiyskaya detskaya oftal'mologiya*. 2015; (3): 34–9. (in Russian)
18. Watanabe T., Matsuki N., Yaginuma S., Nagamoto T. Corneal astigmatism in children with congenital cataract. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 2014; 118 (2): 98–103.

REFERENCES

1. Foster A., Gilbert C., Rahi J. Epidemiology of cataract in childhood: a global perspective. *J. Cataract Refract. Surg.* 1997; 23: 601–4.
2. Thakur J., Reddy H., Wilson M.E., Paudyal G., Gurung R., Thapa S. et al. Pediatric cataract surgery in Nepal. *J. Cataract Refract. Surg.* 2004; 30: 1629–35.
3. Zetterstrom C., Lundvall A., Kugelberg M. Cataracts in children. *J. Cataract Refract. Surg.* 2005; 31: 824–40.
4. Katargina L.A., Kruglova T.B., Khvatova A.V., Kononov L.B., Egiyan N.S. Indication to primary IOL implantation and peculiarities of surgical techniques in children with congenital cataracts during the first year of life. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2008; 12 (94): 78–81. (in Russian)
5. Ishberdina L.Sh., Bikbov M.M. Congenital cataract surgery and aphakia correction results in children of early age. *Oftal'mokhirurgiya*. 2010; (6): 13–7. (in Russian)

Поступила 23.04.16
Принята в печать 10.05.16

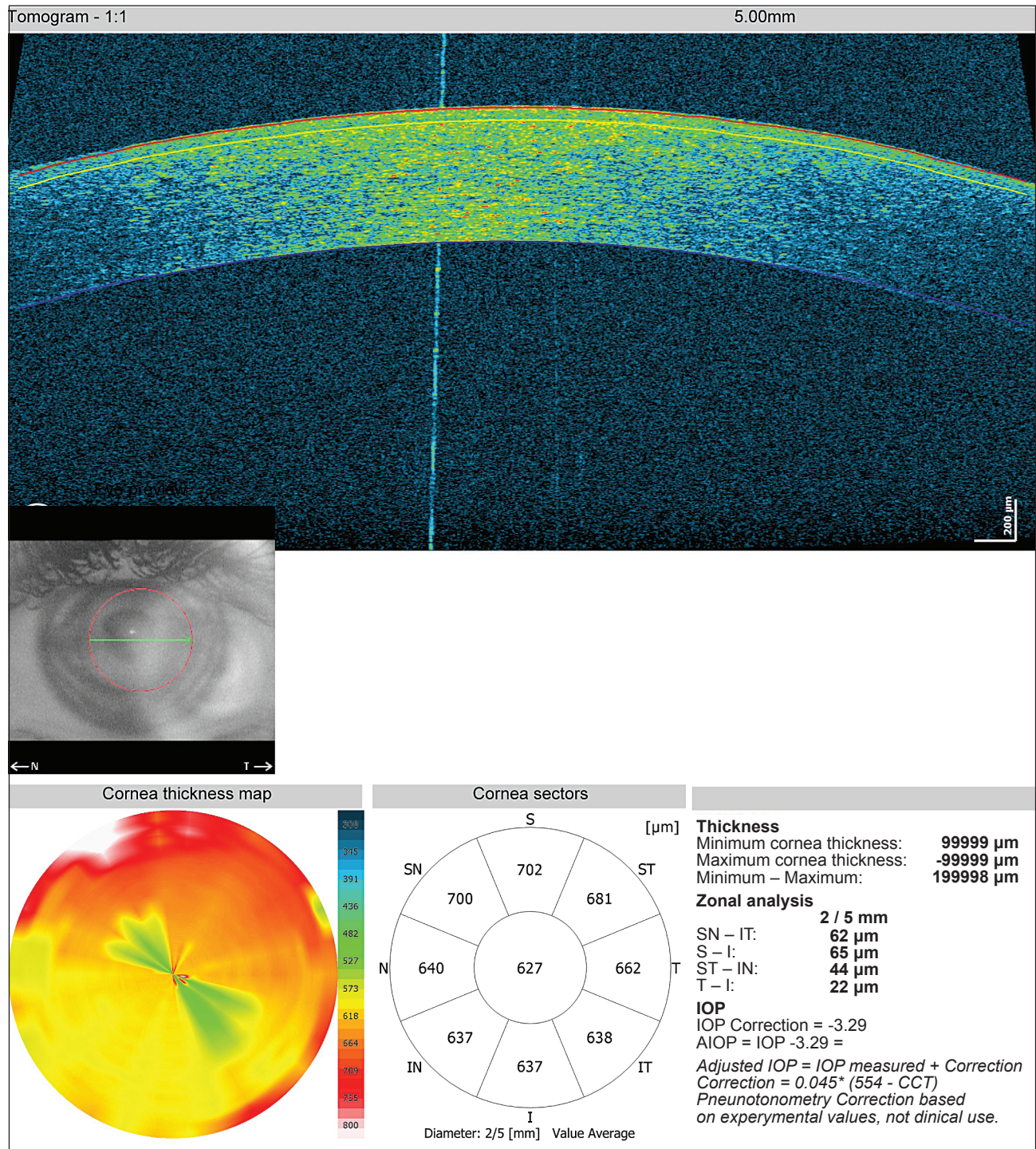


Рис. 1. Центральная толщина роговицы у ребенка с врожденным изолированным передним микрофтальмом I степени.

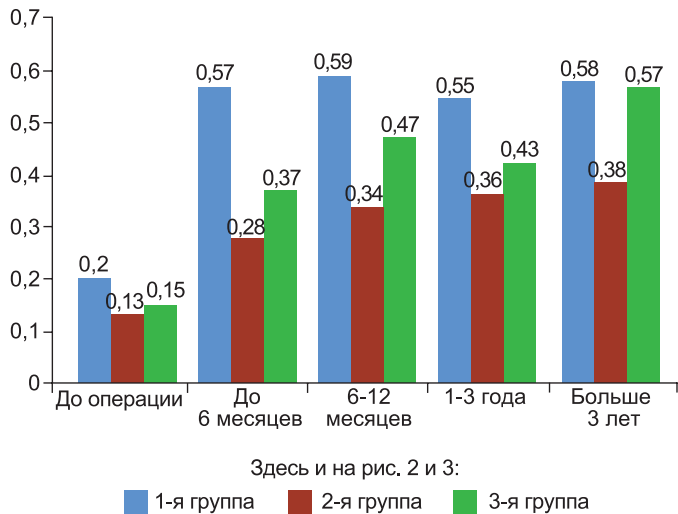


Рис. 1. Некорректируемая острота зрения пациентов в динамике.

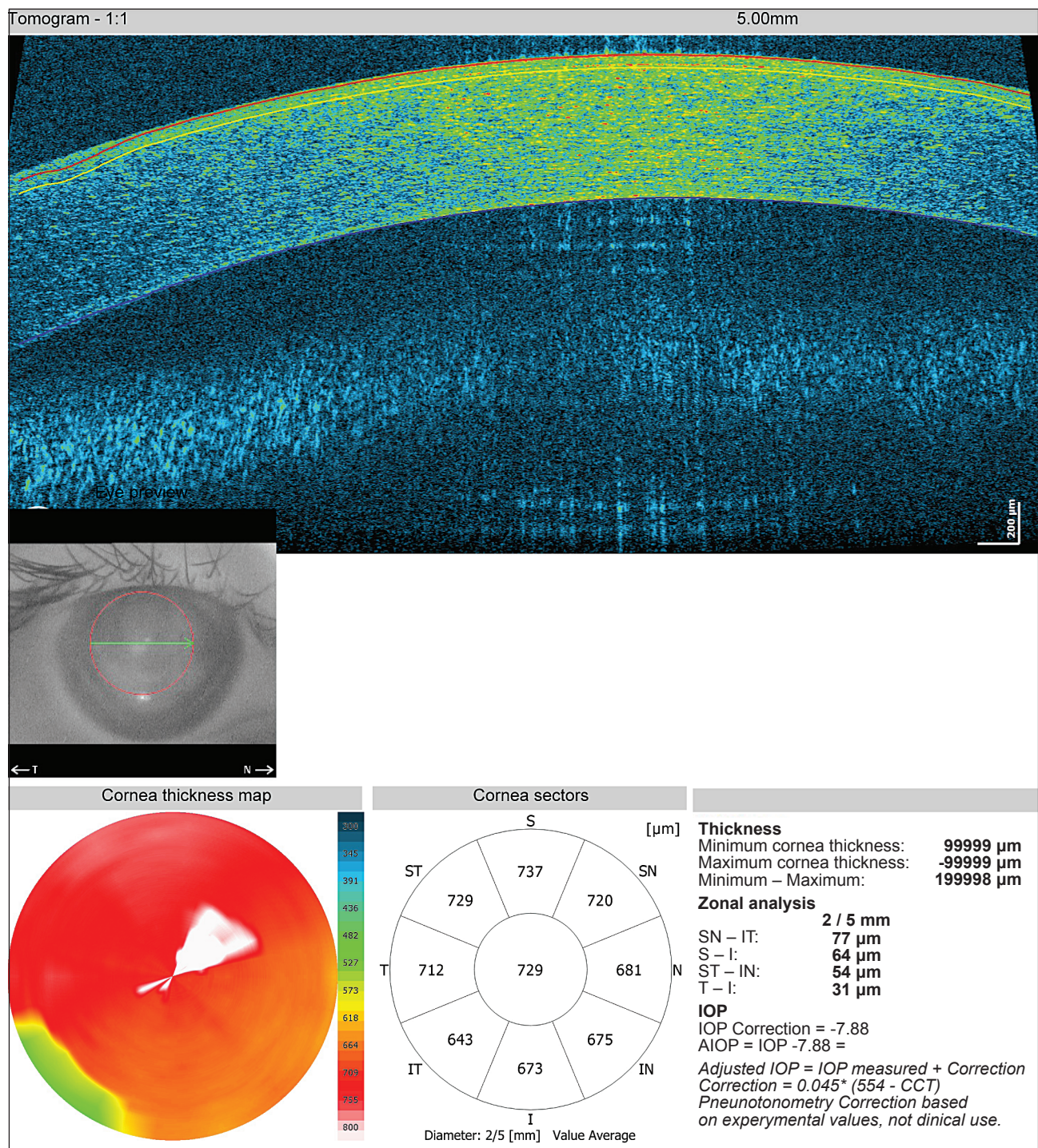


Рис. 2. Центральная толщина роговицы у ребенка с врожденным изолированным передним микрофталмом II степени.

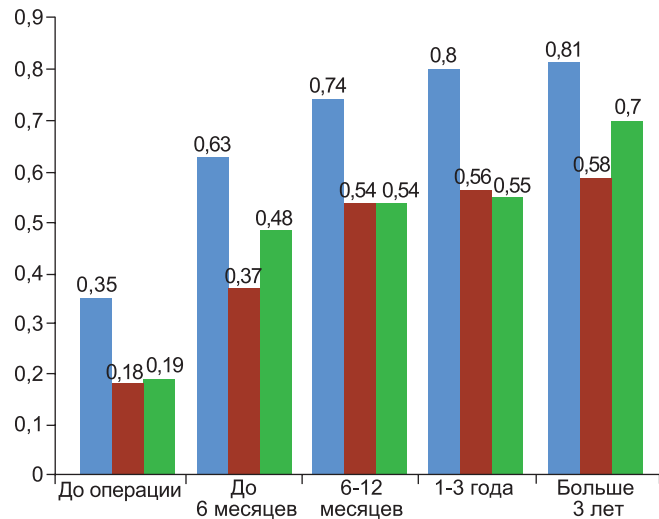


Рис. 2. Максимально скорригированная острота зрения пациентов в динамике.

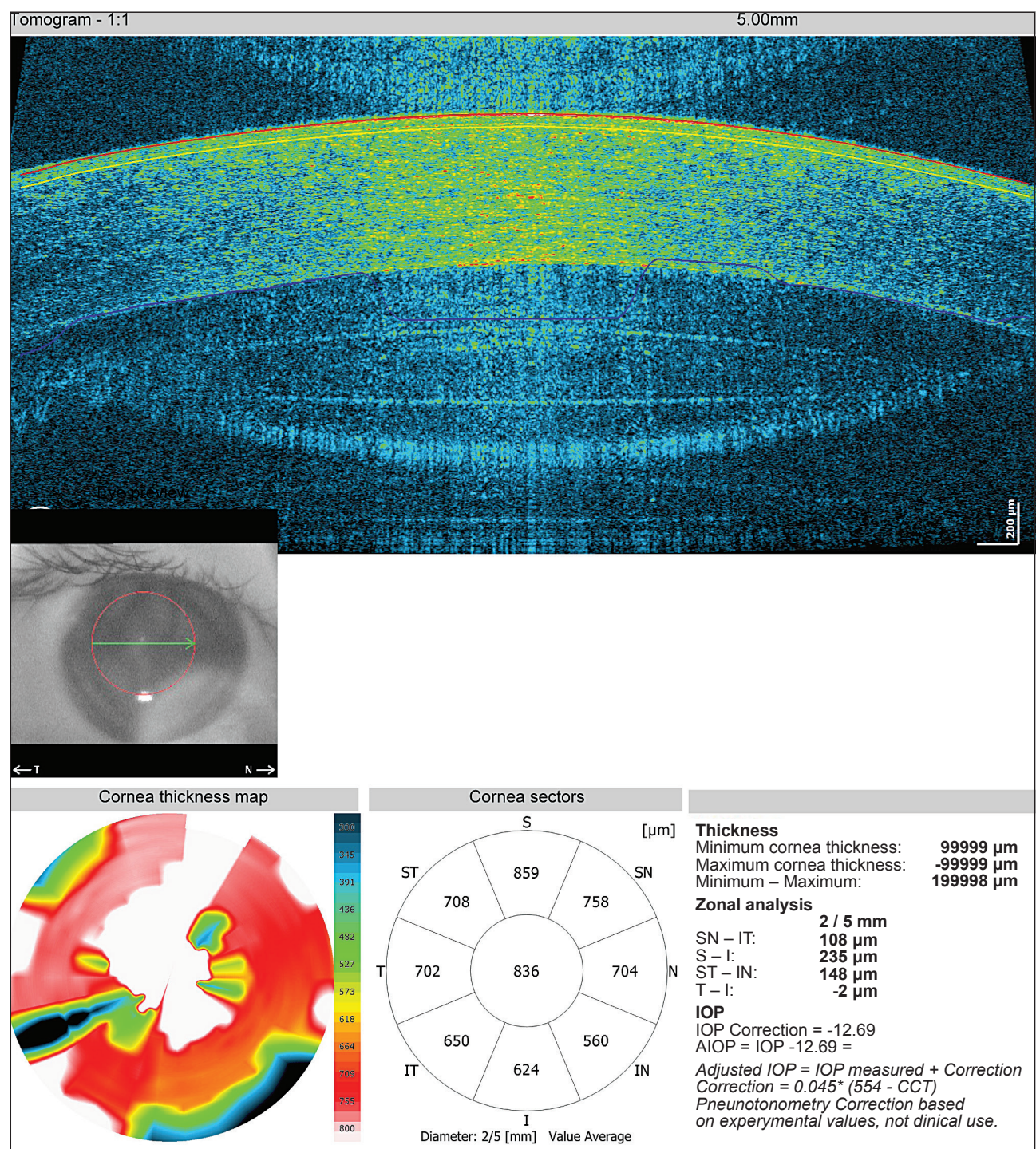


Рис. 3. Центральная толщина роговицы у ребенка с врожденным изолированным передним микрофтальмом III степени (прибор SOCT Corneicus HR высокого разрешения).

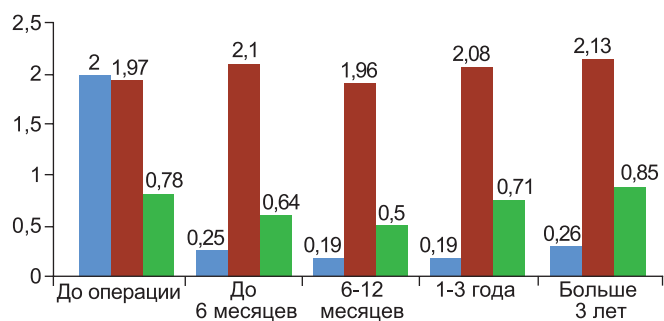


Рис. 3. Динамика общего астигматизма в зависимости от срока наблюдения.

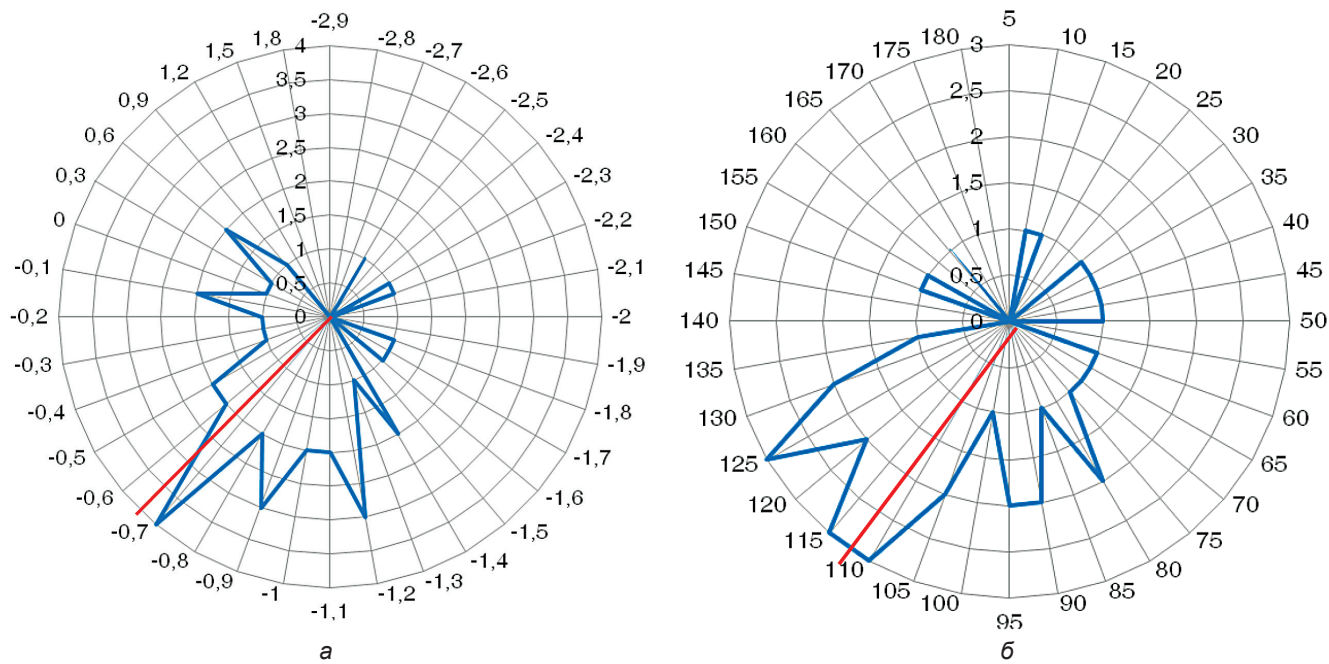


Рис. 4. Диапазон векторных показателей коррекции астигматизма в 1-й группе.
а – SIA (дптр). Красной линией обозначена величина TIA (дптр); *б* – оси SIA (градусы). Красной линией обозначена ось TIA (градусы).

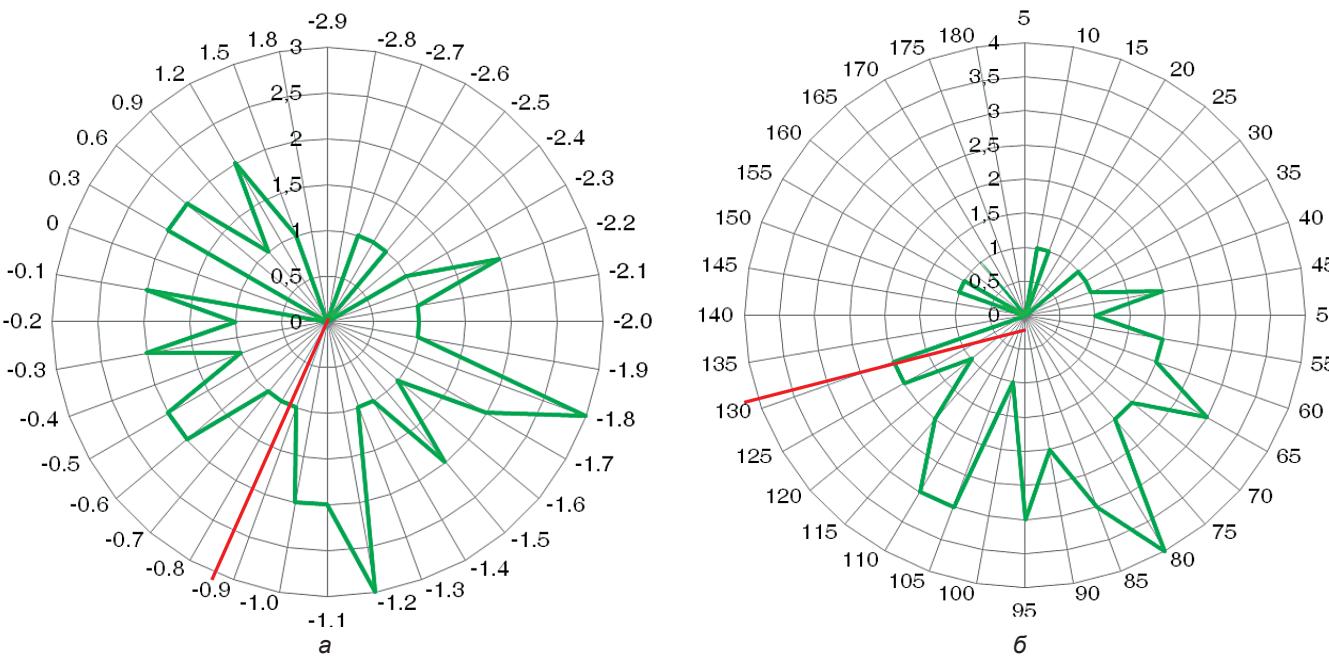


Рис. 5. Диапазон векторных показателей коррекции астигматизма во 2-й группе.
а – SIA (дптр). Красной линией обозначена величина TIA (дптр); *б* – оси SIA (градусы). Красной линией обозначена ось TIA (градусы).