



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-2-92-98>

Стратегически ориентированная коррекция смешанного астигматизма у детей

Е.П. Тарутта

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрязская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия

Цель работы — оценить отдаленные функциональные и рефракционные результаты коррекции смешанного астигматизма у детей дошкольного возраста «плюсовыми» цилиндрами в рамках долгосрочного продольного исследования. **Материал и методы.** Тридцать восемь детей (75 глаз) в возрасте 1,5–7,0 года (в среднем 4,2 года) со смешанным астигматизмом 0,75–4,25 дптр (в среднем 1,85 дптр) прослежены в динамике в течение 6–15 (в среднем 7,3 года) лет. При первом осмотре всем детям были назначены для постоянного ношения (+) цилиндры силой от 0,5 до 3,5 дптр. В целом за период наблюдения 6–15 лет ослабили (+) Cyl ввиду уменьшения астигматизма (!) на 24 (32 %) глазах, добавили (-) Sph ввиду усиления рефракции на 24 (32 %) глазах. В случаях, когда полная коррекция «плюсовым» цилиндром оставляла слишком большой миопический дефокус, снижали силу «плюсового» цилиндра, чтобы не добавлять «минусовой» сферы, и назначали вторую пару очков — для близи, с полной коррекцией астигматизма «плюсовым» цилиндром. **Результаты.** Через 6–15 лет астигматизм изменился в 85 % глаз: увеличился в 7 глазах (в среднем на 0,3 дптр) и уменьшился на 53 (в среднем на 0,9 дптр, $p < 0,05$; максимально — на 2,75 дптр). Рефракция по сферэквиваленту изменилась в 51 % глаз: в среднем усилилась на 0,53 дптр. Максимальное усиление рефракции за весь срок наблюдения составило 2,8 дптр, максимальное ослабление — 1,4 дптр. Острота зрения на фоне постоянного ношения очков повысилась через два года в среднем до 0,84, а к концу наблюдения — до 0,99. **Заключение.** Предложенная тактика коррекции смешанного астигматизма, предусматривающая сохранение остаточного слабомиопического дефокуса, полностью обеспечивает и тактический, и стратегический эффекты: профилактику и устранение амблиопии, сдерживание миопизации рефракции.

Ключевые слова: смешанный астигматизм; стратегический эффект коррекции; рефрактогенез

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Тарутта Е.П. Стратегически ориентированная коррекция смешанного астигматизма у детей. Российский офтальмологический журнал. 2023; 16 (2): 92-8. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-2-92-98>

Strategically oriented correction of mixed astigmatism in children

Elena P. Tarutta

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
elenatarutta@mail.ru

Purpose: evaluation of the remote functional and refractive results of mixed astigmatism correction in preschool children with “plus” cylinders in the framework of a long-time longitudinal study. **Material and methods.** 38 children (75 eyes) aged 1.5–7 years (averagely 4.2 years) with mixed astigmatism of 0.75 to 4.25 D (averagely 1.85 D) were followed up for 6–15 (averagely 7.3) years. At the first examination, all children were prescribed to permanently wear (+) cylinders of 0.5 D to 3.5 D. Over the follow-up period, (+) Cyl could be weakened in 24 eyes (32 %) due to a decrease in astigmatism, while (-) Sph had to be added in 24 eyes (32 %) due to an increased refraction. In cases when the full correction using a “plus” cylinder left an excessively large myopic defocus, the power of the “plus” cylinder was reduced so as not to add a “minus” sphere, and a second pair of glasses was prescribed for near vision, which offered a full correction of astigmatism with the “plus” cylinder. **Results.** After 6–15 years, astigmatism changed in 85 % of the examined eyes: it increased in 7 eyes (averagely,

by 0.3 D) and decreased in 53 (averagely, by 0.9 D, $p < 0.05$; with the maximum reduction of 2.75 D). The spheric-equivalent refraction changed in 51 % of eyes, with an average increase of 0.53 D. The maximum increase of refraction was 2.8 D, while the maximum drop was 1.4 D. Visual acuity of the children who wore the prescribed eyeglasses permanently, showed after two years an increase, average achieving the level of 0.84, which by the end of the follow-up period achieved 0.99. **Conclusion.** The proposed plan of mixed astigmatism correction, which preserves residual weak myopic defocus, fully ensured both tactical and strategic effects: prevention and elimination of amblyopia, and containment of refraction myopization.

Keywords: mixed astigmatism; strategic effect of correction; refractogenesis

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Tarutta E.P. Strategically oriented correction of mixed astigmatism in children. Russian ophthalmological journal. 2023; 16 (2): 92-8 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2023-16-2-92-98>

Астигматизм не является самостоятельным видом клинической рефракции, а представляет собой меру несферичности глаза. При астигматизме в одном глазу сочетаются два вида рефракции. Преломляющие поверхности оптических сред имеют не сферическую, а эллиптическую (торическую) форму. В астигматическом глазу лучи фокусируются в линию вместо точки, и поэтому зрительные последствия более серьезны, чем при других аномалиях рефракции, когда погрешность фокусировки может быть устранена за счет аккомодации или изменения расстояния.

Астигматизм более 1,0 дптр встречается у 45–65 % новорожденных, более 3,0 дптр — у 10 % новорожденных. В первые три года жизни происходит уменьшение величины врожденного астигматизма, по некоторым данным — вплоть до полного его исчезновения [1–11]. В раннем детском возрасте роговица имеет тенденцию уплощаться, что уменьшает астигматизм, и к возрасту 4 лет частота высокого астигматизма незначительна. Отмечено, что средовые факторы играют в этом значительную роль благодаря процессам развития, происходящим в детском возрасте. R. Kame и соавт. [12] объясняли большую частоту астигматизма в восточноазиатской популяции анатомическими особенностями — узкой глазной щелью и давлением тугих век.

Проведенное P. Sanfilippo и соавт. исследование в поперечном срезе 3841 пациента в возрасте от 5 до 90 лет показало, что от 5 до 50 лет рефракционный (общий) астигматизм относительно стабилен, а от 50 до 90 лет увеличивается примерно на 1,0 дптр. Роговичный астигматизм оставался относительно стабильным от 5 до 80 лет. Распространенность клинически значимого астигматизма (выше или равного 1,0 дптр) увеличивалась с возрастом и была наивысшей у лиц старше 70 лет. Работа подтвердила связь рефракционного астигматизма с возрастом, особенно после 50 лет [13].

Многие авторы отмечают увеличение астигматизма в зрелом возрасте [14–16]. При этом изменяется направление осей от изначально прямого к обратному или косому [9, 16–20].

Например, в исследовании H. Hashemi и соавт. [16] отмечено увеличение частоты обратного астигматизма (по терминологии автора — ATR, against the rule, «против правил», то есть когда требуется коррекция отрицательным цилиндром по вертикали) от 19,9 % в возрастной группе 40–44 года до 37,0 % в группе 60–64 лет. В качестве возможного объяснения авторы приводят изменение биомеханики самой роговицы или воздействие внешних анатомических факторов. Возрастное ремоделирование роговицы может возникать вследствие изменений в ориентации коллагена, что повреждает ее структурную эластичность и ригидность и может отражать эффект таких процессов, как рост стромальных коллагеновых фибрилл [21] и утолщение десцеметовой

мембраны [22]. Внешние факторы, воздействующие на роговицу, включают действие век и экстраокулярных мышц [23], а также внутриглазного давления [24].

Наличие астигматизма у детей первых лет жизни предрасполагает к развитию миопии в школьном возрасте. H. Fledelius и соавт. [25] в продольном исследовании обнаружили, что «естественный» обратный астигматизм у младенцев (ATR) был связан с развитием миопии в школьном возрасте. H. Hashemi и соавт. [16] обнаружили корреляцию астигматизма и сферэквивалента (СЭ) рефракции только для обратного астигматизма и не нашли корреляции между его исходной величиной и дальнейшим прогрессированием миопии. В то же время другие авторы обнаружили, что наличие астигматизма ассоциируется с большей величиной миопии [26–28] и в целом аметропии [29].

A. Fulton и соавт. [26] предположили, что некорригированный рефракционный астигматизм может вызывать прогрессирование миопии. Рефракционный астигматизм есть сумма астигматизма передней и задней поверхности роговицы, хрусталика и их положения относительно зрительной оси. Как правило, рефракционный, или общий, астигматизм меньше роговичного, особенно в нециклоплегических условиях. В этом видят приспособительную реакцию аккомодационно-хрусталиковой системы, способствующую снижению общего астигматизма и повышению качества изображения. Достигается это за счет неравномерной меридиональной аккомодации, что в свою очередь может утомлять аппарат аккомодации и способствовать прогрессированию близорукости [27].

В ряде исследований показана связь между более высокой миопией и прямым астигматизмом [28–32]. Продольное наблюдение школьников 3–18 лет в течение 3 лет показало, что финальная степень миопии коррелировала с исходной степенью астигматизма. Дети с большим астигматизмом предрасположены к более высокой миопии. Авторы заключили, что деграция (затуманивание) изображения из-за астигматизма создает комплекс ключей для эметропизации, приводя в итоге к увеличению распространенности миопии [33].

Многие авторы отмечают, что некорригированный астигматизм может быть причиной развития миопии у детей [16, 26, 28, 29, 32, 34, 35]. J. Pujol и соавт. [36] анализировали влияние астигматизма и изменения его осей на оптическое совершенство глаза и показали существенную деграцию зрительного образа. Как известно, депривация ретинального изображения может вызывать высокую миопию у приматов и цыплят [37, 38].

Помимо астигматизма, затуманивание и деграцию ретинального образа могут вызывать и другие факторы, например отставание аккомодации.

По мнению Т. Grosvenor и D. Goss [39], J. Gwiazda и соавт. [40], M. Hirsch [2], обратный астигматизм является предиктором раннего появления миопии. J. Gwiazda и соавт. [34] проследили 4000 детей от рождения до 6–23 лет. В возрасте 0–6 мес почти половина младенцев имела астигматизм, равный или более 1,0 дптр. К 6–10 годам его частота уменьшилась до 5%, а затем вновь незначительно выросла, особенно у детей с изначальным обратным астигматизмом более 1,0 дптр. Увеличение астигматизма после 10 лет сопряжено и с увеличением степени миопии [34]. По мнению авторов, механизм, связывающий астигматизм с миопизацией рефракции, пока не изучен. Астигматизм есть результат асимметрий переднего сегмента глаза: кривизны и децентрации роговицы, кривизны, децентрации или наклона (тилт) хрусталика, положения зрачка. Прогрессирование миопии есть результат удлинения оси глаза, а точнее — витреальной камеры [41]. Как могут оптические асимметрии переднего сегмента глаза влиять на удлинение заднего отрезка, лежащее в основе прогрессирования миопии? Существуют две гипотезы, способные объяснить эту связь: гипотеза затуманивания и гипотеза роста глаза. В первом случае астигматизм присоединяется к другим факторам, вызывающим деградацию, затуманивание, смещение зрительного образа, что дает ключи к процессу эмметропизации. Эти ключи необходимы для улучшения четкости изображения, и их несостоятельность может вызвать рост глаза. Во втором случае астигматизм может быть только побочным продуктом структурного роста глаза в процессе прогрессирования миопии. Оба механизма могут присутствовать в одном глазу.

Механизм 1: младенческий астигматизм нарушает процесс фокусировки. В ряде работ подчеркивалось, что затуманивание изображения в сочетании с интенсивной зрительной работой вблизи может инициировать прогрессирование миопии [42, 43]. В этом могут участвовать различные механизмы, например сферические аберрации (СА) и астигматизм. СА более выражены у миопов, чем у эмметропов [44].

Младенческий астигматизм может приводить к миопии несколькими путями. Во-первых, хронический двойственный затуманивающий сигнал младенческого астигматического глаза может постоянно снижать чувствительность контрольных механизмов фокусировки. Вдобавок эта редукция может быть основой плохой аккомодации. Другим возможным фактором, снижающим точность фокусировки, может быть меридиональная амблиопия, вызванная инфантильным астигматизмом. Эта амблиопия может нарушать распознавание сигнала и снижать точность фокусировки, а также нарушать аккомодацию.

Механизм 2: рост глаза индуцирует астигматизм и миопию. Предполагаемая структурная связь между осевой миопией и аккомодацией может включать также и астигматизм [45, 46]. Согласно работам D. Mutti и соавт., в процессе прогрессирования миопии увеличивается и экваториальный размер глаза, что приводит к большему натяжению цинновых связок и уплощению хрусталика. В результате аккомодация постоянно находится как бы в условиях легкой циклоплегии, снижается ее амплитуда и повышается отношение аккомодативной конвергенции к аккомодации (АК/А). Неравномерное натяжение связок приводит к хрусталиковому астигматизму, который, как показали исследования [47], коррелирует с миопией у взрослых, в то время как роговичный — нет. Этим можно объяснить вероятную связь миопии и астигматизма у школьников и взрослых. Однако эта гипотеза не объясняет связи инфантильного астигматизма с дальнейшим развитием миопии и не отвечает на вопрос, что вызывает рост глаза [34]. Н. Hoseini-Yazdi и соавт. [48] обна-

ружили небольшое увеличение толщины хориоидеи в ответ на сферический слабомыопический дефокус и наведенный прямой простой миопический астигматизм. Наведенный обратный миопический астигматизм приводил к небольшому уменьшению толщины хориоидеи. Авторы подчеркивают выявленную разницу миопогенных сигналов в зависимости от ориентации астигматического затуманивания.

В.И. Балабанов [49, 50] отмечал, что прогрессирование близорукости у лиц с астигматизмом идет интенсивнее, чем у тех, у кого астигматизм отсутствует. Автор связывал это с чрезмерным напряжением аккомодации с целью улучшения остроты зрения при астигматизме. При смешанном астигматизме, по мнению автора, напряжение аккомодации вряд ли может улучшить остроту зрения, поэтому миопия свыше 3,25 дптр здесь вообще не встречается. Однако далее при продольном наблюдении автор отметил, что в глазах со смешанным астигматизмом усиление рефракции за 5 лет отмечалось в 75% случаев, т. е. более, чем при других видах астигматизма. При этом за тот же период он отмечал уменьшение роговичного астигматизма. Автор корректировал сложный и простой гиперметропический астигматизм на 2/3 его величины по показаниям офтальмометра Жавалья (т. е. по роговичному компоненту). У пользовавшихся очками астигматизм почти не изменялся, а сдвиг рефракции в сторону миопии затормаживался. При смешанном астигматизме детям назначали собирающие цилиндрические линзы для работы и рассеивающие цилиндры без сферического компонента — для дали. Величина коррекции была всегда меньше скиаскопически установленного общего астигматизма. При этом общий астигматизм по скиаскопии был, как правило, меньше роговичного по офтальмометрии. В этой группе автор также получил меньшее усиление рефракции у носивших цилиндрические и сфероцилиндрические очки, чем у не носивших. И наоборот, у школьников с миопией, пользующихся сферическими рассеивающими («минус») линзами, прогрессирование было больше, чем у не пользующихся [49, 50].

Э.С. Аветисов [51] и Ю.З. Розенблюм [7] предложили различать понятия «тактический» и «стратегический» эффект коррекции. Тактический эффект следует рассматривать как непосредственное влияние коррекции на остроту зрения. Стратегический эффект в известной степени реализуется через тактический и связан с воздействием коррекции на симптомы дезадаптации к аметропии (амблиопия, косоглазие, астенопические явления, влияние на рефрактогенез) [51]. По мнению Ю.З. Розенблюма [7], на первом году жизни полезным было бы использование оптической коррекции в качестве регулятора рефрактогенеза: назначение положительных линз при миопии и отрицательных при гиперметропии, но пока, как писал автор, «для этого данных еще недостаточно». В возрасте 1–3 лет астигматизм более 2,0 дптр требует коррекции при его сочетании с аметропиями. В дошкольном и школьном возрасте коррекция астигматизма требуется там и тогда, когда добавление цилиндрического компонента дает повышение остроты зрения по сравнению с любой сферой. Обычно это бывает при астигматизме свыше 1,0 дптр.

О.В. Проскураина [52] считает, что нужно корректировать прямой астигматизм от 1,0 дптр, обратный и с косыми осями — от 0,5 дптр. До 3 лет требует коррекции астигматизм свыше 1,0 дптр в сочетании с аметропией либо простой и смешанный астигматизм более 2,0 дптр. Рекомендуется неполная, на 1/2 величины, коррекция астигматизма, поскольку в возрасте до 3 лет астигматизм часто уменьшается.

По мнению Ю.З. Розенблюма, астигматизм менее 1,0 дптр подлежит коррекции в следующих случаях: обратный

астигматизм; астигматизм с косыми осями, если на другом глазу имеется астигматизм, требующий оптической коррекции, а добавление цилиндра не ухудшает остроту зрения; если добавление цилиндра повышает остроту зрения по сравнению со сферой. Однако это правило, безусловно, пригодное для взрослых пациентов, должно быть пересмотрено у детей. Наблюдения отечественных офтальмологов прошлого века свидетельствуют, что коррекция астигматизма у детей оказывает именно стратегический эффект. Так, у детей пользование цилиндрическими и сфероцилиндрическими очками при простом и сложном гиперметропическом астигматизме предохраняет от дальнейшего усиления рефракции и в то же время, видимо, сдерживает естественный ход снижения астигматизма [49]. Ранняя постоянная коррекция дальнего астигматизма сдерживает развитие близорукости у детей [53]. Эти и наши собственные наблюдения позволяют рекомендовать детям коррекцию не только сложного, но и простого гиперметропического астигматизма даже менее 1,0 дптр в целях профилактики миопии.

Еще один постулат коррекции астигматизма, по нашему мнению, требует пересмотра в детской практике, особенно при коррекции смешанного астигматизма: «сферический компонент при астигматизме подбирают по правилам, принятым для миопии и гиперметропии; если назначаются две пары очков: для дали и для близи, то сила и направление оси цилиндра не изменяются» [7]. Что касается оси цилиндра, то эта позиция не вызывает сомнений, а вот сила цилиндра у детей, по нашему мнению, может меняться в зависимости от зрительных задач.

Как известно, смешанный астигматизм — это ситуация, когда сетчатка глаза находится между фокальными линиями, т. е. в одном глазу сочетаются миопия и гиперметропия. Неоднократно сообщалось о том, что коррекция смешанного астигматизма представляет наибольшие трудности. Подчеркивалось, что при смешанном астигматизме имеется высокий привычный тонус аккомодации [54]. Н.Я. Вилина [55] сообщала, что псевдомиопия при смешанном астигматизме выявлялась у 63 % пациентов, а сила оптимально корригирующего цилиндра в 96 % случаев была слабее (на 0,25–3,75 дптр) степени астигматизма по объективным данным. По мнению автора, при смешанном астигматизме у детей предпочтительна коррекция (+) Cyl в комбинации с минусовой Sph: при этом выше острота зрения и переносимость. При коррекции (-) Cyl в комбинации с (+) Sph, как правило, остается некорригированная гиперметропия. Коррекция (+) Cyl исправляет Hm-меридиан, переводя его в миопический, а возникающая при этом миопия исправляется минимальной Sph: меньше нагрузка на аккомодацию [55].

Здесь необходимо привести клинический пример, подробно представленный проф. Ю.З. Розенблюмом в книге «Оптометрия» [56].

Пациентка П-ва, 6 лет. Снижение зрения обнаружено при осмотре в детском саду. Vis OD = 0,3; Vis OS = 0,2. Сферические линзы зрения не улучшают. Проведена трехдневная атропинизация. Скиаскопически определена рефракция: OD по горизонтали (+) 2,5 D, по вертикали (-) 1,0, OS по горизонтали (+) 3,0 D, по вертикали (-) 1,5 D. С помощью цилиндроскиаскопии уточнено положение слабопреломляющих меридианов: OD — 10°, OS — 170°. Проведен пробный подбор очков при атропиновой циклоплегии: Vis OD с sph +2,0 D, cyl -3,0 D ax 10° = 0,6; Vis OS с sph +2,5 D, cyl -3,5 D ax 170° = 0,5. При более сильных цилиндрах острота зрения уменьшалась.

Контроль коррекции после окончания действия циклоплегии при обычном монокулярном исследовании:

Vis OD с sph +0,5 D, cyl -3,0 D ax 10° = 0,6, Vis OS с sph +1,0 D cyl -3,5 D ax 170° = 0,5. После затуманивания по Шерду: Vis OD с sph +1,0 D, cyl -3,0 D ax 10° = 0,6. Vis OS с sph +1,5 D, cyl -3,5 D ax 170° = 0,5.

Таким образом, имеется рефракционная амблиопия, поскольку коррекция не дает полной остроты зрения. Помимо того, имеется незначительный спазм аккомодации, который частично устраняется при использовании метода затуманивания. Вследствие тенденции к излишнему напряжению аккомодации сферический компонент коррекции назначен слабее, чем было выявлено под атропином, — по субъективной переносимости:

— OD sph +1,0 D, cyl -3,0 D ax 10 (остаточный дефокус в очках — sph (+) 1,0);

— OS sph +1,5 D, cyl -3,5 D ax 170 (прим. авторов. — остаточный дефокус в очках — sph (+) 1,0). Одновременно назначен курс лечения рефракционной амблиопии с помощью локального «слепающего» раздражения центральной ямки сетчатки.

Через 3 мес острота зрения в очках повысилась до 1,0 на правом и 0,9 на левом глазу. Повторно осмотрена через 2 года. Зрение в очках ухудшилось, при чтении очень близко подносит книгу к глазам: Vis OD = 0,1; Vis OS = 0,1. В своих очках: Vis OD = 0,2; Vis OS = 0,2. При пробном подборе улучшить остроту зрения не удастся. При исследовании на рефрактометре Хартингера положение осей и степень астигматизма сохраняются постоянными, однако величина сферической аметропии изменилась: OD 12° -1,5 D; 102° -4,5 D, OS 167° -1,0 D; 77° -4,5 D. Проведена трехдневная атропинизация. Рефракция при скиаскопии: OD по горизонтали (-) 0,5 D, по вертикали (-) 3,5 D; OS по горизонтали Em, по вертикали (-) 4,0 D.

Пробный подбор: Vis OD с sph -0,5 D, cyl -2,5 D ax 12° = 1,0; Vis OS с sph -0,25 D, cyl -3,0 D ax 167° = 1,0.

После прекращения действия атропина с помощью затуманивания удалось получить остроту зрения 1,0 с той же коррекцией. Запас аккомодации составляет 2,0 дптр. При чтении с добавлением к найденной коррекции сферических линз +1,5 дптр на оба глаза затруднений не испытывает.

Таким образом, за 2 года наблюдения степень астигматизма уменьшилась на 0,5 дптр, а рефракция изменилась в сторону миопии. В расчете на СЭ это изменение составило на правом глазу $\Delta R = +2,5 - 1,0 - 3,5 - 0,5 = 2,75$ дптр, на левом глазу $\Delta R = +3,0 - 1,5 - 0,0 - 4,0 = 2,75$ дптр.

По наблюдениям Н.Я. Вилиной [55], у пациентов 4–15 лет при коррекции (+) Cyl и (-) Sph за период наблюдения до 15 лет произошли следующие изменения: рефракция усилилась на 0,25–3,5 дптр на 52 глазах (> 1,0 дптр — на 23 глазах), не изменилась — на 28; степень астигматизма увеличилась на 0,5–1,25 дптр на 13 глазах, уменьшилась — на 0,5–1,25 дптр на 12 глазах, не изменилась ($\pm 0,25$ дптр) — на 55 глазах.

ЦЕЛЬ работы — оценить отдаленные функциональные и рефракционные результаты коррекции смешанного астигматизма у детей дошкольного возраста «плюсовыми» цилиндрами в рамках долгосрочного продольного исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились 38 детей (75 глаз) в возрасте 1,5–7,0 года (в среднем 4,2 года) со смешанным астигматизмом 0,75–4,25 дптр (в среднем 1,85 дптр). СЭ рефракции в начале исследования составил от (-) 0,9 до (+) 1,5 дптр (в среднем +0,64 дптр). Оптимальная корригированная острота зрения (ОКОЗ) варьировала от 0,1 до 1,0 (в среднем 0,66), срок наблюдения составил 6–15 лет (в среднем 7,3 года).

Всем детям при каждом визите выполнялась авторефрактометрия до и после циклоплегии, визометрия с оптимальной коррекцией. Назначалась очковая коррекция (+) цилиндрами силой от Cyl (+) 0,5 до Cyl (+) 3,5, в среднем Cyl (+) 1,6 дптр.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика астигматизма, СЭ рефракции и остроты зрения в отдаленные сроки наблюдения представлена на рисунке и в таблицах 1–2. Как видно из графика, в первые 1–2 года наблюдения величина астигматизма не менялась, через 3 года отмечалась тенденция к ее снижению и через 6 лет и более астигматизм достоверно уменьшился, в среднем на 0,6 дптр ($p < 0,05$). При этом в первые годы наблюдения динамика величины астигматизма (как в сторону снижения, так и увеличения) отмечалась в 21 % глаз, через 3 года — в 51 %, через 4–5 лет — в 65 %. Через 6 и более лет астигматизм изменился в 85 % глаз: увеличился в 7 глазах (в среднем на 0,3 дптр) и уменьшился на 53 (в среднем на 0,9 дптр, $p < 0,05$).

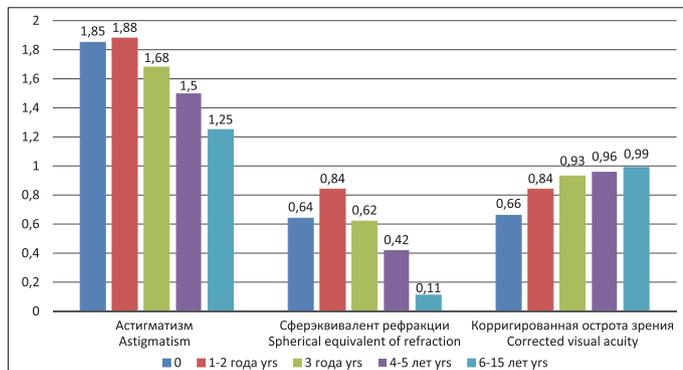


Рисунок. Динамика рефракции и остроты зрения в отдаленные сроки наблюдения

Figure. The dynamics of refraction and visual acuity in the long-term observation period

Таблица 1. Динамика астигматизма

Table 1. Dynamics of astigmatism

Срок наблюдения, годы Observation period, years	n (%)	Астигматизм увеличился Astigmatism increased (↑) n (Δ D)	Астигматизм уменьшился Astigmatism has decreased (↓) n (Δ D)	Δ дптр в среднем Δ D on average
1–2	16 (21)	14 (0,25)	2 (0,75)	0,03
3	38 (51)	7 (0,25)	31 (0,45)	0,16
4–5	49 (65)	7 (0,3)	42 (0,7)	0,36
6–15	60 (80)	7 (0,3)	53 (0,9)	0,6

Примечание. Максимальное снижение астигматизма за 6–15 лет наблюдения составило 2,75 дптр; n — количество глаз; Δ дптр — динамика астигматизма.

Note. Maximum astigmatism decrease in over 6–15 years of follow-up was 2.75 D; n — the number of eyes; Δ D — the dynamics of astigmatism.

Таблица 2. Динамика рефракции (сферэквивалент)

Table 2. Refraction dynamics (sphericequivalent)

Срок наблюдения, годы Observation period, years	n (%)	Усиление рефракции Refraction enhancement (↑) n (Δ D)	Ослабление рефракции Attenuation of refraction (↓) n (Δ D)	Δ дптр в среднем Δ D on average
1–2	42 (56)	8 (-0,46)	34 (+0,55)	↓ + 0,2
3	38 (51)	16 (-0,6)	22 (+0,36)	↑ -0,022
4–5	36 (48)	26 (-0,7)	10 (+0,3)	↑ -0,23
6–15	38 (51)	22 (-1,4)	16 (+0,6)	↑ -0,53

Примечание. Максимальное усиление рефракции (-) 2,8 дптр, ослабление (+) 1,4 дптр за 6–15 лет; n — количество глаз; Δ дптр — динамика рефракции.

Note. The maximum refraction increase is (-) 2.8 D, attenuation is (+) 1.4 D for 6–15 years; n — number of eyes; Δ D — refraction dynamics.

Рефракция по СЭ в первые 1–2 года имела тенденцию к ослаблению (в среднем на 0,2 дптр), а в последующем постепенно усиливалась. При этом, как видно из таблицы 2, не только в первые годы, но и в дальнейшем у части детей отмечалось ослабление рефракции (т. е. сдвиг в сторону гиперметропии). В целом за 6–15 лет рефракция по СЭ изменилась в 51 % глаз: в среднем усилилась на 0,53 дптр. Максимальное усиление рефракции за весь срок наблюдения составило 2,8 дптр, максимальное ослабление — 1,4 дптр.

ОКОЗ, исходно сниженная в среднем до 0,66, на фоне постоянного ношения очков повысилась через 2 года до 0,84, а к концу наблюдения — до 0,99.

Постоянный наведенный слабомииопический дефокус, как показывают многочисленные экспериментальные исследования, тормозит рост глаза и миопизацию рефракции, вызывает увеличение толщины хориоидеи — феномен, названный J. Wollman хориоидальной аккомодацией и подтвержденный в последнее время в клинике [48]. Наши предыдущие исследования показали, что наведенный с помощью «плюсовых» очков постоянный слабомииопический дефокус в течение месяца приводил к достоверному уплощению хрусталика и увеличению глубины передней камеры (так называемые эмметропизирующие факторы, способствующие перемещению фокусной точки кзади, к плоскости сетчатки, чтобы устранить индуцированную миопию), а в долгосрочной перспективе тормозил аксиальный рост глаза, не сдерживая и даже, похоже, усиливая рост его поперечного диаметра [57].

Смена очков в ходе динамического наблюдения осуществлялась следующим образом. При первом осмотре всем детям были назначены для постоянного ношения (+) цилиндры силой от 0,5 до 3,5 дптр. Через 1–2 года очки те же у всех пациентов. В ряде случаев, при астигматизме от 3,0 дптр и выраженном миопическом компоненте рефракции, не позволявшем обеспечить полную коррекцию гиперметропического компонента для постоянного ношения, детям назначали очки для постоянного ношения с неполной коррекцией астигматизма «плюсовым» цилиндром, что

позволяло снизить индуцируемый коррекцией миопический дефокус, и вторую пару очков — с более сильным цилиндром, для работы вблизи. Это обеспечивало профилактику амблиопии и повышение остроты зрения. Следует сказать, что дети хорошо переносили чередование очков с цилиндрами разной силы, но ориентированными по одной и той же оси.

Через 3 года, ввиду изменения рефракции, ослабили (+) Су1 на 8 глазах, добавили (-) Sph — на 10 глазах. Через 4—5 лет ослабили (+) Су1 еще на 8 глазах, добавили (-) Sph на 6 глазах. Через 6 лет и более ослабили (+) Су1 еще на 8 глазах, добавили (-) Sph на 8 глазах. В целом за период наблюдения 6—15 лет ослабили (+) Су1 ввиду уменьшения астигматизма (!) на 24 (32 %) глазах, добавили (-) Sph ввиду усиления рефракции — на 24 (32 %) глазах.

Клинический пример. Пациентка В-на, 2003 г. р., из семьи с миопией. Первый осмотр в 2005 г. (возраст 1,5 года): R OD sph (+) 1,5 cyl (-) 4,25 ax 170 (СЭР = (-) 0,6 D); R OS sph (+) 1,75 cyl (-) 3,25 ax 0 (СЭР = (+) 0,12 D). Назначены очки OU cyl (+) 2,0 ax 90. Через 4 мес назначены дополнительные очки для близости: OD cyl (+) 3,0 ax 90 OS cyl (+) 2,5 ax 90. Через 6 мес эти очки оставлены для постоянного ношения. Для близости на OD усилен cyl (+) 3,5 ax 90.

В 2006 г. (в 2,5 года): R OD sph (+) 1,5 cyl (-) 3,75 ax 180; R OS sph (+) 1,75 cyl (-) 2,5 ax 0. Назначены очки для постоянного ношения: OD sph (-) 1,0 cyl (+) 3,5 ax 90 OS sph (+) 2,5 ax 90. Vis в/о OD = 0,4, OS = 0,4.

В 2007 г. (в 4 года): R OD sph (+) 2,5 cyl (-) 3,5 ax 175 R OS sph (+) 0,5 cyl (+) 2,5 ax 90. ОКОЗ OD = 0,8, OS = 0,8. Очки оставлены те же.

В 2009 г. (в 6 лет): R OD sph (+) 2,0 cyl (-) 3,25 ax 175 R OS sph (+) 0,75 cyl (+) 1,25 ax 90. ОКОЗ OD = 1,0, OS = 1,0. Выписаны очки: OD sph (-) 1,0 cyl (+) 3,0 ax 90, OS sph (+) 1,0 cyl (+) 1,0 ax 90.

2012 г. (в 9 лет): R OD sph (+) 1,5 cyl (-) 2,5 ax 175 R OS sph (+) 0,75 cyl (+) 0,5 ax 90. ОКОЗ OD = OS = 1,0. Ввиду уменьшения величины астигматизма и ослабления рефракции выписаны новые очки: OD sph (-) 0,5 cyl (+) 2,5 ax 90, OS sph (+) 1,0 cyl (+) 0,5 ax 90.

В 2017 г. (в 14 лет): R OD sph (+) 1,0 cyl (-) 2,5 ax 180 R OS sph (+) 0,25 cyl (-) 0,5 ax 0. Новые очки: OD sph (-) 1,0 cyl (+) 2,0 ax 90, OS plan. Vis в очках OD = 1,0, OS = 1,0.

В 2020 г. (в 17 лет): R OD sph (+) 0,5 cyl (-) 2,5 ax 180 (СЭР = (-) 0,75 D). R OS sph - 0 cyl (-) 0,5 ax 0 (СЭР = (-) 0,25 D). Vis в очках OD = 1,0, OS = 1,0. Очки те же.

Итог: за 15 лет астигматизм снизился на 1,75 дптр OD и 2,75 дптр OS, рефракция по СЭ усилилась на 0,15 дптр OD и 0,37 дптр OS.

Мы бы предложили следующее решение коррекции описанного Ю.З. Розенблумом случая.

П-ва, 6 лет. Скиаскопически определена рефракция: OD по горизонтали (+) 2,5 D, по вертикали (-) 1,0, OS по горизонтали (+) 3,0 D, по вертикали (-) 1,5. Очки: 1-я пара — OD cyl (+) 2,5 ax 100, OS cyl (+) 3,0 ax 80 — для постоянного ношения и 2-я пара — OD cyl (+) 3,0 ax 100, OS cyl (+) 4,0 ax 80 — для близости. Остаточный дефокус по СЭ в таких очках составит: 1-я пара (вдаль): OD (-) 0,5 D, OS (-) 0,75 D; 2-я пара (для близости): OD (-) 0,75 D, OS (-) 1,25 D.

Безусловно, назначение очков и динамическое наблюдение за пациентом потребуют контроля мышечного равновесия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как справедливо любил повторять профессор Ю.З. Розенблум, астигматизм не имеет знака. Однако остаточный или наведенный коррекцией астигматизма дефокус имеет

знак. При предлагаемом нами (и ранее Н.Я. Вилиной) подходе к коррекции смешанного астигматизма, предусматривающем полную или почти полную коррекцию гиперметропического компонента рефракции и легкую недокоррекцию миопического, остаточный дефокус получается слабомиопическим. Как показали наши длительные проспективные наблюдения в «продольном срезе», такая коррекция полностью обеспечивает и тактический, и стратегический эффекты: профилактику и устранение амблиопии, сдерживание миопизации рефракции. При превалировании миопического компонента смешанного астигматизма, когда полная коррекция «плюсовым» цилиндром оставляет слишком большой миопический дефокус, можно пожертвовать силой «плюсового» цилиндра, чтобы не добавлять «минусовой» сферы. В этом случае необходимо назначить вторую пару очков — для близости, с полной коррекцией астигматизма «плюсовым» цилиндром. Это обеспечит профилактику амблиопии и повышение остроты зрения.

В результате указанной коррекции за 6—15 лет наблюдения усиление рефракции отмечалось в 51 % глаз; в остальных случаях наблюдалось ослабление рефракции или отсутствие изменений. Среднее усиление рефракции за весь срок наблюдения составило 0,53 дптр, максимальное — 2,8 дптр, максимальное ослабление — 1,4 дптр.

ОКОЗ к концу наблюдения соответствовала нормальным значениям (в среднем 0,99). Необходимо подчеркнуть, что «коррекция плюсовыми цилиндрами» означает только общий принцип, означенный выше. Выписывать очки можно в любом варианте: сфера плюс — цилиндр минус, сфера минус — цилиндр плюс, для этого просто необходимо транспонировать коррекцию, подобранную по представленному принципу: максимально полное исправление гиперметропического компонента и недокоррекция миопического.

Литература/References

1. Уткин В.Ф. Некоторые данные ультразвуковой биометрии глаз со сферической и асферической миопией. *Офтальмологический журнал*. 1979; 3: 160–2. [Utkin V.F. Some data of ultrasound biometry of eyes with spherical and aspheric myopia. *Ophthalmological journal*. 1979; 3: 160–2 (In Russ.).]
2. Hirsch M. Predictability of refraction at age 14 on the basis of testing at age 6 – Interim report from the Ojai longitudinal study of refraction. *Am J Optom Arch Am Acad Optom*. 1964; 41: 567–73. doi: 10.1097/00006324-196410000-00001
3. Dobson V, Fulton AB, Sebris SL. Cycloplegic refractions of infants and young children: the axis of astigmatism. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1984; 25 (1): 83–7.
4. Gwiazda J, Scheiman M, Mohindra I, Held R. Astigmatism in children: changes in axis and amount from birth to six years. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1984; 25 (1): 88–92.
5. Howland HC, Sayles N. Photorefractive measurements of astigmatism in infants and young children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1984; 25 (1): 93–102.
6. Abrahamsson M, Fabian G, Sjostrand J. Changes in astigmatism between the ages of 1 and 4 years: a longitudinal study. *Br J Ophthalmol*. 1988; 72 (2): 145–9. doi: 10.1136/bjo.72.2.145
7. Розенблум Ю.З. Функционально-возрастной подход к компенсации аметропий. *Вестник офтальмологии*. 2004; 120 (1): 51–6. [Rosenblum Yu.Z. Functional-age approach to ametropia compensation. *Vestnik oftal'mologii*. 2004; 120 (1): 51–6 (In Russ.).]
8. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. *Clin Exp Optom*. 2007; 90 (1): 5–19. doi: 10.1111/j.1444-0938.2007.00112.x
9. Asano K, Nomura H, Iwano M, et al. Relationship between astigmatism and aging in middle-aged and elderly Japanese. *Jpn J Ophthalmol*. 2005; 49 (2): 127–33. doi: 10.1007/s10384-004-0152-1
10. Yu-Chi Liu, Chou P, Wojciechowski R, et al. Power vector analysis of refractive, corneal, and internal astigmatism in an elderly Chinese population: The Shihpai eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011; 52 (13): 9651–7. doi:10.1167/iovs.11-7641
11. Leung K, Lam B CP, Bond MH, et al. Developing and evaluating the social axioms survey in eleven countries: Its relationship with the five-factor model of personality. *J Cross-Cultural Psychology*. 2012; 43 (5) 833–57. doi: 10.1177/0022022111416361
12. Kame RT, Jue TS, Shigekuni DM. A longitudinal study of corneal astigmatism changes in Asian eyes. *J Am Optom Assoc*. 1993; 64 (3): 215–9.
13. Sanfilippo PG, Yazar S, Kearns L, et al. Distribution of astigmatism as a function of age in an Australian population. *Acta Ophthalmol*. 2015; 93: e377–85. doi: 10.1111/aos.12644
14. Vitale S, Elwin L, Cotch MF, Ferris FL 3rd, Sperduto R. Prevalence of refractive error in the United States, 1999–2004. *Arch Ophthalmol*. 2008; 126 (8): 1111–9. doi: 10.1001/archophth.126.8.1111

15. Schellini SA, Durkin SR, Hoyama E, et al. Prevalence of refractive errors in a Brazilian population: the Botucatu eye study. *Ophthalmic Epidemiol.* 2009; 16 (2): 90–7. doi: 10.1080/09286580902737524
16. Hashemi H, Khabazkhoob M, Yekta A, et al. High prevalence of astigmatism in the 40- to 64-year-old population of Shahrud, Iran. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2012; 40 (3): 247–54. doi: 10.1111/j.1442-9071.2011.02635.x
17. Fledelius HC, Stubgaard M. Changes in refraction and corneal curvature during growth and adult life. A cross-sectional study. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1986; 64 (5): 487–91. doi: 10.1111/j.1755-3768.1986.tb06959.x
18. Gudmundsdottir E, Jonasson F, Jonsson V, et al. “With the rule” astigmatism is not the rule in the elderly. Reykjavik Eye Study: a population-based study of refraction and visual acuity in citizens of Reykjavik 50 years and older. Iceland-Japan Co-Working Study Groups. *Acta Ophthalmol Scand.* 2000; 78 (6): 642–6. doi: 10.1034/j.1600-0420.2000.078006642.x
19. Gudmundsdottir E, Arnarsson A, Jonasson F. Five-year refractive changes in an adult population: Reykjavik Eye Study. *Ophthalmology.* 2005; 112 (4): 672–7. doi: 10.1016/j.ophtha.2004.11.039
20. Nemeth G, Szalai E, Berta A, Modis LJ. Astigmatism prevalence and biometric analysis in normal population. *Eur J Ophthalmol.* 2013; 23 (6): 779–83. doi: 10.5301/ejo.5000294
21. Daxer A, Misof K, Grabner B, Ettl A, Fratzl P. Collagen fibrils in the human corneal stroma: structure and aging. *Invest. Ophthalmol Vis Sci.* 1998; 39 (3): 644–8.
22. Faragher RG, Mulholland B, Tuft SJ, Sandeman S, Khaw PT. Aging and the cornea. *Br. J. Ophthalmol.* 1997; 81 (10): 814–7. doi: 10.1136/bjo.81.10.814
23. Goss DA. Meridional analysis of with-the-rule astigmatism in Oklahoma Indians. *Optom Vis Sci.* 1989; 66 (5): 281–7. doi: 10.1097/00006324-198905000-00005
24. Duke-Elder S. Simple refractive errors. In: Duke-Elder S, ed. *System of ophthalmology. Vol. V: Ophthalmic optics and refraction.* London: Henry Kimpton; 1970: 254–95.
25. Fledelius HC, Goldschmidt E, Haargaard B, Jensen H. Human parallels to experimental myopia? A literature review on visual deprivation. *Acta Ophthalmol.* 2014; 92 (8): 724–9. doi: 10.1111/aos.12412
26. Fulton AB, Hansen RM, Petersen RA. The relation of myopia and astigmatism in developing eyes. *Ophthalmology.* 1982; 89 (4): 298–302. doi: 10.1016/s0161-6420(82)34788-0
27. Сердюченко В.И., Вязовский И.А. Исследование аккомодации в различных меридианах глаза и модифицированная методика лечения ее нарушений при гиперметропической амблиопии. В кн.: *Биомеханика глаза.* Москва; 2004: 33–7. [Serdyuchenko V.I., Vyazovsky I.A. Study of accommodation in various meridians of the eye and a modified method of treating its disorders in hyperopic amblyopia. In: *Biomechanics of the eye.* Moscow; 2004: 33–7 (In Russ.).]
28. Tong L, Saw SM, Carkeet A, et al. Prevalence rates and epidemiological risk factors for astigmatism in Singapore school children. *Optom Vis Sci.* 2002; 79 (9): 60–13. doi: 10.1097/00006324-200209000-00012
29. Farbrother JE, Welsby JW, Guggenheim JA. Astigmatic axis is related to the level of spherical ametropia. *Optom Vis Sci.* 2004; 81 (1): 18–26. doi: 10.1097/00006324-200401000-00006
30. Fledelius HC. Prevalence of astigmatism and anisometropia in adult Danes. With reference to presbyopes' possible use of supermarket standard glasses. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1984; 62 (3): 391–400. doi: 10.1111/j.1755-3768.1984.tb08419.x
31. Tong L, Saw SM, Lin Y, et al. Incidence and progression of astigmatism in Singaporean children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004; 45 (11): 3914–8. doi: 10.1167/iops.04-0492
32. Heidary G, Ying GSh, Maguire MG, Young TL. The association of astigmatism and spherical refractive error in a high myopia cohort. *Optom Vis Sci.* 2005; 82 (4): 244–7. doi: 10.1097/01.opx.0000159361.17876.96
33. Twelker JD, Miller JM, Sherrill DL, Harvey EM. Astigmatism and myopia in Tohono Oldham native American children. *Optom Vis Sci.* 2013; 90 (11): 1267–73. doi: 10.1097/OPX.0000000000000065
34. Gwiazda J, Grice K, Held R, McLellan J, Thorn F. Astigmatism and the development of myopia in children. *Vision Res.* 2000; 40 (8): 1019–26. doi: 10.1016/s0042-6989(99)00237-0
35. Fan DSP, Rao SK, Cheung EYY, et al. C. Astigmatism in Chinese preschool children: prevalence, change, and effect on refractive development. *Br. J. Ophthalmol.* 2004; 88 (7): 938–41. doi: 10.1136/bjo.2003.030338
36. Pujol J, Arjona M, Arasa J, Badia V. Influence of amount and changes in axis of astigmatism on retinal image quality. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis.* 1998; 15 (9): 2514–21. doi: 10.1364/josaa.15.002514
37. Raviola E, Wiesel TN. Effect of dark-rearing on experimental myopia in monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1978; 17 (6): 485–8.
38. Wallman J, Turkel J, Trachtman J. Extreme myopia produced by modest change in early visual experience. *Science.* 1978; 201(4362): 1249–51. doi: 10.1126/science.694514
39. Grosvenor T, Goss DA. Role of the cornea in emmetropia and myopia. *Optom Vis Sci.* 1998; 75 (2): 132–45. doi: 10.1097/00006324-199802000-00017
40. Gwiazda J, Thorn F, Bauer J, Held R. Emmetropization and the progression of manifest refraction in children followed from infancy to puberty. *Clin Vis Sci.* 1993; 8, 337–44.
41. Wildsoet C. Active emmetropization: evidence for its existence and ramifications for clinical practice. *Ophthalmic and Physiological Optics.* 1997; 17 (4): 279–90.
42. Gwiazda J, Thorn F, Bauer J, Held R. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993; 34 (3): 690–4.
43. Flitcroft DI. A model of the contribution of oculomotor and optical factors to emmetropization and myopia. *Vision Research.* 1998; 38, 2869–79. doi: 10.1016/s0042-6989(98)00087-x
44. Paquin M, Hamam H, Simonet P. Objective measurement of optical aberrations for myopic eyes. *Optom Vis Sci.* 2002; 79(5): 285–91. doi: 10.1097/00006324-200205000-00007
45. Mutti DO, Zadnik K, Fusaro RE, et al. Optical and structural development of the crystalline lens in childhood. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1998; 39: 120–33.
46. Mutti DO, Jones L, Moeschberger M, Zadnik K. AC/A ratio, age, and refractive error in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000; 41 (9): 2469–78.
47. Kaye S, Patterson A. Association between total astigmatism and myopia. *J Cataract Refract Surg.* 1997; 23 (10): 1496–502. doi: 10.1016/s0886-3350(97)80020-x
48. Hoseini-Yazdi H, Vincent SJ, Read SA, Collins MJ. Astigmatic defocus leads to short-term changes in human choroidal thickness. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2020; 61 (8): 48. doi: 10.1167/iops.61.8.48
49. Балабанов В.И. Изменения роговичного астигматизма у школьников. Вестник офтальмологии. 1970; 86 (3): 12–3. [Balabanov V.I. Changes in corneal astigmatism in schoolchildren. *Vestnik oftal'mologii.* 1970; 86 (3): 12–3 (In Russ.).]
50. Балабанов В.И. К вопросу о школьной близорукости. Офтальмологический журнал. 1967; 2: 144–5. [Balabanov V.I. On the issue of school myopia. *Ophthalmological journal.* 1967; 2: 144–5 (In Russ.).]
51. Аветисов С.Э. Современные аспекты коррекции рефракционных нарушений. Вестник офтальмологии. 2004; 120 (1): 19–22. [Avetisov S.E. Modern aspects of correction of refractive disorders. *Vestnik oftal'mologii.* 2004; 120 (1): 19–22 (In Russ.).]
52. Проскурина О.В. Влияние очковой коррекции на развитие рефракции и остроты зрения у дошкольников и школьников с астигматизмом. Рефракционная хирургия и офтальмология. 2007; 7 (2): 61–5. [Proskurina O.V. The effect of eyeglass correction on the development of refraction and visual acuity in preschoolers and schoolchildren with astigmatism. *Refractive surgery and ophthalmology.* 2007; 7 (2): 61–5 (In Russ.).]
53. Грес А.П. Ранняя постоянная коррекция дальнозоркого астигматизма в борьбе с миопией. Офтальмологический журнал. 1977; 2: 121–3. [Gres A.P. Early permanent correction of farsighted astigmatism in the fight against myopia. *Ophthalmological journal.* 1977; 2: 121–3 (In Russ.).]
54. Аветисов Э.С., Розенблюм Ю.З., Фаллук Ш.Ш. Оценка современных методов рефрактометрии применительно к оптической коррекции зрения. Вестник офтальмологии. 1983; 99 (5): 53–7. [Avetisov E.S., Rosenblum Yu.Z., Fallukh Sh.Sh. Evaluation of modern methods of refractometry in relation to optical vision correction. *Vestnik oftal'mologii.* 1983; 99 (5): 53–7 (In Russ.).]
55. Вилина Н.Я. К вопросу о коррекции смешанного астигматизма. Вестник офтальмологии. 1988; 104 (1): 47–52. [Vilina N.Ya. On the issue of correction of mixed astigmatism. *Vestnik oftal'mologii.* 1988; 104 (1): 47–52 (In Russ.).]
56. Розенблюм Ю.З. *Онтометрия.* Москва; 1991. [Rosenblum Yu.Z. *Optometry.* Moscow; 1991 (In Russ.).]
57. Тарутта Е.П., Ходжабекян Н.В., Филинова О.Б., Кружкова Г.В. Влияние постоянной слабомиопической дефокусировки на постнатальный рефрактогенез. Вестник офтальмологии. 2008; 124 (6): 21–4. [Tarutta E.P., Khodzhabekyan N.V., Filinova O.B., Kruzhkova G.V. Impact of continuous graduated slight myopic defocusing on postnatal refractogenesis. *Vestnik oftal'mologii.* 2008; 124 (6): 21–4 (In Russ.).]

Поступила: 20.01.2022. Переработана: 26.01.2022. Принята к печати: 27.01.2022
 Originally received: 20.01.2022. Final revision: 26.01.2022. Accepted: 27.01.2022

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ/INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19, Москва, 105062, Россия
 Елена Петровна Тарутта — д-р мед. наук, профессор, начальник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмо-эргономики

Для контактов: Елена Петровна Тарутта,
 elenatarutta@mail.ru

Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryzskaya St., Moscow, 105062, Russia

Elena P. Tarutta — Dr. of Med. Sci., professor, head of the department of refraction pathology, binocular vision and ophthalmoeconomics

Contact information: Elena P. Tarutta,
 elenatarutta@mail.ru