

Анизометропия и анизометропическая амблиопия (обзор литературы)



О.Л. Фабрикантов^{1,2} Ю.В. Матросова*^{1,2}

¹ МНТХ «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова Минздрава России, Тамбовский филиал
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация

² Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, Медицинский институт
ул. Советская, 93, Тамбов, 392000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(1):12–17

Цель. Изучение данных отечественной и зарубежной литературы (периодические издания и монографии), касающиеся частоты встречаемости анизометропии, ее роли в развитии амблиопии и распространенности анизометропической амблиопии, ее клинических и морфофункциональных особенностей, выявления новых аспектов этиологии и патогенеза. В статье приведены данные статистики по широкой распространенности анизометропии, которая является проявлением асимметрии в парном органе зрения и не снижает его, а также анизометропии, приводящей к развитию амблиопии, ее классификация. Описаны изменения в организме, сопутствующие анизометропии. Показано, что наряду с сенсорными нарушениями, свойственными и для прочих видов амблиопии, при анизометропической амблиопии наблюдаются морфофункциональные изменения, являющиеся достаточно специфичными и отличающими анизометропическую амблиопию от прочих ее видов. Описаны особенности состояния сетчатки и хориоидеи в макулярной области при анизометропической амблиопии, выявляемые с помощью оптической когерентной томографии и определяющие ее специфику. Анизометропия имеет широкое распространение среди детского и взрослого населения. Как возможная причина снижения зрения, она встречается, по данным различных исследований, в 1,0–2,3% случаев (разница в рефракции двух глаз более 1,5 дптр может стать причиной амблиопии). Анизометропия менее 1,5 дптр, то есть та, которая не приводит к снижению зрения, встречается почти в 50,0% случаев среди лиц неотобранного контингента. По этой причине дальнейшее изучение этиопатогенеза анизометропической амблиопии, а также сопутствующих ей сенсорных, морфологических и функциональных изменений является важной медико-социальной задачей.

Ключевые слова: анизометропия, амблиопия, оптическая когерентная томография, бинокулярное зрение, анизэйкония, сетчатка, хориоидея

Для цитирования: Фабрикантов О.Л., Матросова Ю.В. Анизометропия и анизометропическая амблиопия (обзор литературы). *Офтальмология*. 2018;15(1):12–17. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-12-17

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

Anisometropia and Anisometropic Amblyopia (Literature Review)

O.L. Fabrikantov^{1,2}, Yu.V. Matrosova*^{1,2}

¹ The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Tambov branch
Rasskazovskoe shosse, 1, Tambov, 392000, Russia

² Derzhavin Tambov State University, Medical Institute
Sovetskaya str., 93, Tambov, 392000, Russia



ABSTRACT**Ophthalmology in Russia. 2018;15(1):12–17**

Purpose. To study the world literature (monographs and periodicals) regarding the frequency of anisometropia, its role in amblyopia development and prevalence of anisometropic amblyopia, its clinical and morphofunctional features, to reveal new aspects of etiology and pathogenesis. We have performed a literature review of Russian and foreign monographs and periodicals, internet resources. The paper presents statistical data regarding the wide prevalence of anisometropia (which manifests by asymmetry in the fellow eye and doesn't reduce it, and anisometropia that leads to amblyopia), its classification and describes the alterations in the human organism that accompany anisometropia. It is shown that along with the sensory disorders which are peculiar to the other types of amblyopia, in anisometropic amblyopia we observe morphofunctional alterations that are special enough and differentiate anisometropic amblyopia from its other types. The paper describes the peculiarities of the retina and choroid in anisometropic amblyopia, revealed by means of optical coherence tomography and determining its specificity. Anisometropia is widely spread among children and adults. As a possible reason for visual acuity reduction, it is found in 1.0–2.3% of cases according to the different investigation data (the difference in refraction of both eyes of more than 1.5 D may become the reason for amblyopia). Anisometropia of less than 1.5 D, i.e. one that does not lead to visual acuity reduction, is found almost in 50% of cases among unselected population. Therefore, further investigation of anisometropic amblyopia pathogenesis as well as of accompanying sensory, morphological and functional alterations is of great importance.

Keywords: anisometropia, amblyopia, optical coherence tomography, binocular vision, aniseikonia, retina, choroid

For citation: Fabrikantov O.L., Matrosova Yu.V. Anisometropia and Anisometropic Amblyopia [Literature Review]. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(1):12–17. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-1-12-17

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

Анизометропия с небольшой разницей в рефракции между глазами — одно из проявлений асимметрии в парном органе зрения — является широко распространенной. По результатам различных исследований, ее частота колеблется, но в небольших пределах. Robert W. Arnold опубликовал результаты нескольких исследований, в которых определяли частоту встречаемости анизометропии более 1,5 дптр как фактора риска развития амблиопии. Так, по данным Ottar и соавт., анизометропия встречается в 0,9% случаев. Исследование MEREDS показало, что 1,6% обследованных имеют анизометропию, в результате исследования VPEDS получена цифра 1,5%, VIPS — 2,3% [1, 2]. Donohue выявил анизометропию 1,0 дптр и более у 0,66% обследованных детей дошкольного возраста [3]. G.K. von Noorden и соавт. считают, что гиперметропическая анизометропия — наиболее часто встречающийся фактор риска развития амблиопии [4, 5].

Анизометропия со значительной разницей рефракции, особенно касающейся высокой аметропии одного глаза, следует рассматривать как аномалию развития. Гончарова С.А. ссылается на исследование, в котором изучали связь анизометропии с общим состоянием ребенка. Отмечено, что у детей с анизометропией довольно часто наблюдаются другие признаки нарушения симметрии в организме в отношении глазных щелей, лица, подбородка, костей черепа. Также выявлено, что анизометропия на фоне гиперметропии высокой и средней степени часто сочетается с нарушениями общего состояния здоровья, в основном с врожденной патологией центральной нервной системы. Авторы высказали предположение, что указанная неврологическая патология обусловлена расстройством центральной гемодинамики, что также является одной из причин замедления

роста глаза и развития зрительных функций [6]. Simon и соавт. отметили следующую закономерность: у детей с врожденной обструкцией слезно-носового канала часто выявляется анизометропия. Учитывая, что в 88–95% случаев в течение первого года жизни ребенка обструкция разрешается самопроизвольно, теоретическая вероятность такого совпадения равна 0,03%. Авторы описали 5 случаев, когда у ребенка с врожденным дакриоциститом выявлялась анизометропия с худшей рефракцией на стороне поражения, приведшая к развитию амблиопии в отдаленном периоде. Авторы предлагают всем пациентам с дакриоциститом новорожденных исследовать рефракцию на фоне циклоплегии и проводить мониторинг рефрактогенеза и зрительных функций [7].

Гончарова С.А. и соавт. считают, что анизометропия до 1,5 дптр, то есть не приводящая к снижению зрения, наблюдается чаще, чем изометропия. Для определения частоты анизометропии авторами было проведено исследование рефракции у 1000 лиц неотобранного контингента. Анизометропия выявлена у 54,8%, изометропия — у 45,2%. У преобладающего числа лиц с анизометропией разница рефракции между глазами была небольшой — 0,5–1,5 дптр и лишь у 2,1% — 2,0 дптр и более [6].

Предложена следующая классификация анизометропии [6]:

1. Легкая степень анизометропии — разница в рефракции до 1,5 дптр — бинокулярное зрение сохранено, острота зрения обоих глаз с коррекцией нормальная.
2. Средняя степень — разница рефракции 2,0–3,5 дптр — отмечаются различные степени нарушений бинокулярного зрения, на глазу с большей аметропией легкая или средняя степень амблиопии.
3. Высокая степень анизометропии — разница рефракции 4,0 дптр и более — бинокулярное зрение отсутствует, имеется монокулярный характер зрения,

на глазу с большей аметропией тяжелая степень амблиопии.

В клинической практике наблюдаются 3 вида анизометропии:

1. Эмметропия одного глаза и аметропия другого.
2. Разная степень одноименной аметропии на одном и втором глазу.
3. Разные виды аметропии на обоих глазах.

При высокой степени анизометропии и особенно при односторонней высокой аметропии с самого рождения ребенка бинокулярная функция является невозможной, она отсутствует. В зрении принимает участие лишь один лучше видящий глаз. Амблиопия худшего глаза развивается в результате комбинации двух амблиогенных факторов — рефракционного и сенсорного. Существует активное ингибирование фовеальной зоны с целью устранения сенсорных помех, вызванных наложением фокусированного и дефокусированного изображений. В результате такого бинокулярно выявляемого фовеального ингибирования острота зрения анизометропического глаза в бинокулярных условиях ниже, чем в монокулярных [8]. В дополнение к редукции центральной остроты зрения существует общая редукция контрастной чувствительности, которая включает также ретинальную периферию (в отличие от редукции при дисбинокулярной амблиопии). Этим объясняется особая тяжесть этого вида амблиопии.

Нарушения бинокулярного зрения при анизометропии, по мнению большинства авторов, возникают вследствие различной величины ретинальных изображений — анизэйконии, степень которой коррелирует со степенью анизометропии. Кроме того, анизэйкония является еще одним амблиогенным фактором, так как ретинальные изображения различных размеров могут представлять собой препятствие для фузии [9]. По мнению Коломиец В.А., устойчивость бинокулярного зрения при анизометропии определяется не только величиной анизометропии и процентом анизэйконии (по данным литературы, совместимой с бинокулярными функциями является анизэйкония от 1,5 до 5,0%), но и индивидуальной способностью к компенсации разноразмерных изображений за счет корковых механизмов бинокулярного зрения [10].

В настоящее время считается, что амблиопия при анизометропии развивается вследствие постоянной расфокусировки изображения на сетчатке глаза с худшей рефракцией и неспособностью обрабатывать изображения с высокой разрешающей способностью. При этом из-за расфокусировки изображения на сетчатке пропадают мелкие детали, размываются края объектов, в основном страдает парвоцеллюлярная система, относящаяся к фовеолярному зрению и высоким пространственным частотам [11].

Сведения о частоте анизометропии и анизометропической амблиопии при различной рефракции приводит Гончарова С.А. Обследовано 300 детей-анизометропов

в возрасте 3–15 лет. Гиперметропическая анизометропия выявлена у 54,3%, миопическая — у 36,6%, смешанная у 9,1%. Амблиопия была отмечена у 227 человек из всех обследованных — 75,7%, в том числе при гиперметропической анизометропии — у 53,7%, миопической анизометропии — у 28,2%, смешанной — у 18,1%. Тяжелая степень анизометропической амблиопии зарегистрирована у 23% всех детей с анизометропической амблиопией. Нарушений правильной зрительной фиксации не отмечено [6]. Для выяснения частоты анизометропической амблиопии при эмметропии одного глаза и астигматизме второго проведены исследования 100 анизометропов в возрасте 10–60 лет с симметричным положением глаз. Амблиопия была выявлена в 38% случаев. Отмечено, что наиболее частой причиной амблиопии являлись гиперметропия и гиперметропический астигматизм. При врожденной миопии обоих глаз анизометропия выявлена у 18,7% детей, при односторонней миопии — у 20% [6]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что анизометропическая амблиопия чаще наблюдается при гиперметропии и гиперметропическом астигматизме. К таким же выводам пришло и большинство других авторов [4, 9], хотя и противоположные взгляды также существуют [8].

Кроме того, при этом виде аметропии имеет место большая степень снижения остроты зрения, чем при прочих. По данным Гончаровой С.А., острота зрения ниже 0,1 с коррекцией при гиперметропии и гиперметропическом астигматизме наблюдается у 64,6% анизометропов, при миопии и миопическом астигматизме — у 5,25%. Авторы считают, что причиной большей частоты амблиопии высокой и очень высокой степени при гиперметропической рефракции является недостаточность аккомодационной функции, на которую приходится большая нагрузка [6]. Считается, что нарушения аккомодации играют важную роль в развитии амблиопии при гиперметропической рефракции. Установлено, что при анизометропии имеется анизометрическая аккомодация — разная аккомодация двух глаз как компенсация анизометропии. При этом качество изображения на двух глазах не всегда одинаково хорошее [12].

Некоторые авторы считают, что анизометропия 1,5–2,0 дптр является фактором риска появления амблиопии [13, 14].

Однако есть мнение, что гиперметропическая (от 1,0 дптр) и астигматическая (от 1,5 дптр) анизометропия может привести к анизометропической амблиопии, а более сильная гиперметропия (свыше 4,0 дптр) и астигматическая (от 2,5 дптр) анизометропия — к рефракционной амблиопии [11]. L. France определил следующие факторы риска появления амблиопии у детей: гиперметропия выше 3,5 дптр в любом меридиане, миопия выше 3,0 дптр в любом меридиане, астигматизм выше 1,5 дптр на 90 и 180°, астигматизм выше 1,0 дптр в косом меридиане, анизометропия свыше 1,5 дптр [13].

Abrahamsson и Sjostrand наблюдали 20 детей в возрасте до 10 лет, которые в возрасте 1 года имели 3 дптр анизометропии и более. У некоторых степень анизометропии снизилась и не привела к амблиопии. В других случаях развилась амблиопия [15].

Амблиопия определяется как оптически некорригируемое снижение зрения при отсутствии каких-либо видимых патологических изменений со стороны оптических сред, сетчатки и зрительного нерва. С точки зрения патогенеза, причиной амблиопии являются изменения, локализующиеся в коре зрительного анализатора и наружных колочных телах. В некоторых случаях диагностика амблиопии представляет определенные сложности — необходимо оценить морфоструктурные особенности сетчатки, зрительного нерва и хориоидеи и убедиться, что имеет место функциональная бездеятельность зрительного анализатора. В связи с внедрением ОКТ в широкую клиническую практику стало возможным изучение морфометрических особенностей слоя нервных волокон сетчатки и зрительного нерва, определение толщины хориоидеи в макулярной области. Бойчук И.В. и соавт. исследовали морфометрические особенности слоя нервных волокон сетчатки и диска зрительного нерва у детей с амблиопией и гиперметропической рефракцией, в том числе с анизометропической. Авторы выявили, что при рефракционной и анизометропической амблиопии и гиперметропической рефракции слой перипапиллярных нервных волокон толще по сравнению с тем, что имеет место в парных здоровых глазах [16]. Многие исследователи получили схожие результаты [17–19]. Авторы утверждают, что процесс постнатального уменьшения ганглиозных клеток зависит от характера фокусировки объектов. Они предполагают, что апоптоз ганглиозных клеток сетчатки при амблиопии угнетается, это приводит к увеличению измеряемой толщины слоя нервных волокон сетчатки в амблиопичных глазах. При дисбинокулярной амблиопии таких изменений не обнаружено. В литературе опубликованы и противоположные результаты, доказывающие, что у детей с амблиопией и гиперметропической рефракцией слой нервных волокон амблиопичных глаз тоньше по сравнению с парными, хотя авторы не уточняют вид и степень амблиопии [20]. Полученный результат они объясняют сокращением ганглиозных клеток, уменьшением нервных связей в сетчатке и истончением слоя нервных волокон вследствие неадекватной стимуляции сетчатки в амблиопичном глазу.

Опубликованы результаты обследования взрослых пациентов (средний возраст $31,43 \pm 2,73$ года) с анизогиперметропической амблиопией, включавшего ОКТ сетчатки и зрительного нерва. Авторы получили следующие результаты: площадь диска зрительного нерва и толщина слоя нервных волокон сетчатки в глазах с анизометропической амблиопией достоверно меньше, чем в парных. Площадь нейроретинального пояса и площадь экскавации также достоверно различались. Острота зрения

амблиопичных глаз не коррелировала с площадью диска, выявлена корреляция остроты зрения с площадью нейроретинального пояса. В глазах с амблиопией слабой степени площадь диска и нейроретинального пояса была больше, чем в глазах с амблиопией средней и высокой степени. Однако эти различия статистически недостоверны. Несмотря на это, авторы отмечают выраженную межукулярную асимметрию у пациентов с анизогиперметропической амблиопией и указывают на необходимость дальнейшего обследования с целью исключения органической патологии зрительных нервов, ссылаясь на работы Lempert [21–23].

Ряд авторов проводили измерение толщины макулы и слоя нервных волокон сетчатки у пациентов с дисбинокулярной и анизометропической (как анизогиперметропической, так и анизомиопической) амблиопией. В исследуемую группу вошли пациенты в возрасте от 6 до 18 лет с разницей в рефракции двух глаз не менее 5 дптр и разницей в длине глаза не менее 1 мм. В результате работы отмечена достоверно большая толщина сетчатки амблиопичных глаз по сравнению с парными без учета рефракции амблиопичного глаза. Достоверных различий толщины слоя нервных волокон не получено. В группе дисбинокулярной амблиопии достоверные различия не выявлены [24]. Опубликовано множество работ по этой теме, причем получены неоднозначные результаты. Дизайн некоторых исследований включал определение толщины сетчатки глаз с анизомиопической амблиопией [25], других — с анизометропией без амблиопии [26]; с дисбинокулярной амблиопией [27, 28]; с анизогиперметропической амблиопией [18]. Авторы, получившие достоверные различия толщины сетчатки амблиопичных глаз, объясняют большую по сравнению с парным глазом толщину отсутствием нормальных постнатальных изменений сетчатки (ее созревания), что включало нарушение на уровне волокон Генле фовеальной области. При этом Liu и соавт. доложили о нескольких случаях, когда у детей с увеличенной толщиной сетчатки в макулярной области, выявленной при проведении ОСТ, при анизометропической амблиопии после лечения получена нормальная острота зрения [29]. Существует предположение, что наличие парафовеальной фиксации у пациента с амблиопией может стать причиной большей толщины сетчатки в амблиопичном глазу; некоторые авторы доказывают, что толщина макулы, определяемая при ОСТ, находится в прямой зависимости от степени аметропии [30, 31]. Однако некоторые авторы включали в исследуемую группу пациентов с аметропией, не превышающей 5 дптр, поэтому не все работы подтверждают это наблюдение [32].

Наряду с большими возможностями исследования сетчатки с помощью ОСТ этот метод исследования применяется и для визуализации хориоидеи. Основная роль хориоидеи — это питание и терморегуляция сетчатки. Однако доказанной считается ее роль в рефрактогенезе у молодых животных [33, 34]. Рефрактогенез определя-

ется особенностью фокусировки изображения, а именно наличием гиперметропического или миопического дефекта. В эксперименте на животных доказано, что гиперметропический дефект способствует увеличению аксиальной длины глаза и уменьшению толщины хориоидеи; миопический дефект, наоборот, вызывает замедление роста глаза, толщина хориоидеи остается большей [33].

Опубликованы результаты исследования, доказывающие достоверную обратную зависимость толщины хориоидеи от степени аметропии у детей в возрасте 3–17 лет, однако в этой работе не изучали зависимость толщины хориоидеи от аксиальной длины глаза [35]. Известно исследование, оценивающее зависимость толщины хориоидеи и степени аметропии от аксиальной длины здоровых глаз у взрослых [36].

Считается, что у здоровых детей по мере взросления происходит постепенное истончение хориоидеи. Так, Ruiz-Moreno и соавт. с помощью ОКТ выявили, что толщина хориоидеи у детей младше 10 лет больше, чем у детей более старшего возраста и взрослых [35]. Однако Read и соавт. показали, что у детей 4–6 лет толщина хориоидеи достоверно меньше, чем у детей 7–9 лет [37]. При этом обе группы авторов сходятся во мнении, что профиль хориоидеи у детей значительно варьирует.

Томо Nishi и соавт. определяли толщину хориоидеи у детей с анизогиперметропической амблиопией. В ис-

следуемую группу вошли пациенты с анизометропией 2 дптр и более и остротой зрения амблиопичного глаза не выше 0,6. Разница в остроте зрения между амблиопичным и парным глазом была не менее двух строчек по таблице Снеллена. Исследование показало достоверно большую толщину хориоидеи амблиопичных глаз по сравнению с парными глазами и здоровыми глазами из контрольной группы. Толщину хориоидеи оценивали в субфовеальной зоне диаметром 1 мм, в верхних и нижних темпоральных и назальных секторах. Выявлена достоверная обратная зависимость между субфовеальной толщиной хориоидеи и аксиальной длиной в амблиопичных глазах по сравнению с группой контроля, различие толщины хориоидеи амблиопичных глаз по сравнению с парными глазами оказалось недостоверным [38].

Таким образом, анизометропическая амблиопия является одной из наиболее сложных форм амблиопии. Изучение ее особенностей с целью оптимизации лечения является важной задачей для детского офтальмолога. Внедрение объективных высокоточных методов исследования в клиническую практику дает новые возможности для исследования этого вида амблиопии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Фабрикантов О.Л. — концепция и дизайн исследования, редактирование; Матросова Ю.В. — сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Ottar W.L., Scott W.E., Holgado S.I. Photoscreening for amblyopiogenic factors. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*. 1995;32:289–295.
- Arnold R. Amblyopia Risk Factor Prevalence. *J. Pediatric Ophthalmol. Strabismus*. 2013;50(4):213–217. DOI: 10.3928/01913913-20130326-01
- Donahue S.P. Relationship between anisometropia, patient age, and the development of amblyopia. *Am. J. Ophthalmol.* 2006;142(1):132–140. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.02.040
- Noorden G.K. von, Crawford M.L., Levacy R.A. The lateral geniculate nucleus in human anisometropic amblyopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1983;24:788–90.
- Abrahamsson M., Fabian G., Sjostrand J. A longitudinal study of a population based sample of astigmatic children. I. Refraction and amblyopia. *Acta Ophthalmol (Scand.)*. 1990;68(4):428–434. DOI: 10.1111/j.1755-3768.1990.tb01671.x
- Гончарова С.А., Пантелеев Г.В., Тырлова Е.И. Амблиопия. Луганск: Янтарь; 2006. [Goncharova S.A., Panteleev G.V., Tyrlova E.I. Amblyopia. Lugansk: Yantar', 2006. (in Russ.)]
- Simon J.W., Ngo Y., Ahn E., Khachikian S. Anisometropic amblyopia and nasolacrimal duct obstruction. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus* 2009;46(3):182–183. DOI: 10.3928/01913913-20090505-14
- Awaya S. Noorden G.K. von. Visus acuity of amblyopic eyes under monocular and binocular conditions. Further observations. In: Mein J., Bierlaagh J.J.M., Brummelkamp-Dons T.E.A., eds: Orthoptics. Amsterdam: Excerta Medica; 1972.
- Jampolsky A., Flom B.C., Weymouth F.W., Moses L.E. Unequal corrected visual acuity as related to anisometropia. *Arch. Ophthalmol.* 1995;54(6):893–905. doi:10.1001/archoph.1955.00930020899013
- Коломиец В.А. Определение показаний к коррекции анизейконии при анизометропии слабой и средней степени. *Офтальмологический журнал*. 1999;3:170–174. [Kolomiets V.A. Determination of the indications for aniseikonia correction in anisometropia of mild and average degree. *Journal of ophthalmology = Ophthalmologicheskii zhurnal*. 1999;3:170–174. (in Russ.)]
- Куликова И.Л., Паштаев Н.П. Кераторефракционная лазерная хирургия в реабилитации детей и подростков с гиперметропической рефракцией. М.: Офтальмология; 2012 [Kulikova I.L., Pashtayev N.P. Keratorefractive laser surgery in the rehabilitation of children and teenagers with hypermetropic refraction. Moscow: Ophthalmology, 2012. (in Russ.)]
- Адигезалова-Полчаева К.А. Роль аккомодации в развитии центрального зрения у детей раннего возраста. *Офтальмологический журнал*. 1992;5–6:257–259 [Adigezalova-Polchaeva K.A. The role of accommodation in central vision development in young children. *Journal of ophthalmology = Ophthalmologicheskii zhurnal*. 1992;5–6:257–259. (in Russ.)]
- France L.W. Evidence based guidelines for amblyopic risk factors. *Am. Orthopt. J.* 2006;56(1):7–14. DOI: 10.3368/aoj.56.1.7
- Utine C.A., Cakir H., Egemenoglu A., Perente I. LASIK in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *J. Refract. Surg.* 2008;24(5):464–472.
- Abrahamsson M., Sjostrand J. Natural history of infantile anisometropia. *Br. J. Ophthalmol.* 1996;80(10):860–863. DOI: 10.1136/bjo.80.10.860
- Бойчук И.М., Яхница Е.И. Морфометрические особенности слоя нервных волокон и диска зрительного нерва у детей с амблиопией и гиперметропической рефракцией. *Офтальмологический журнал*. 2013;6:17–22 [Boychuk I.M., Yakhnitsa E.I. Morphometric peculiarities of nerve fiber layer and optic disc in children with amblyopia and hypermetropic refraction. *Journal of ophthalmology = Ophthalmologicheskii zhurnal*. 2013;6:17–22. (in Russ.)]
- Repka M.X., Goldenberg-Cohen N., Edwards A.R. Retinal nerve fiber layer thickness in amblyopic eyes. *Am. J. Ophthalmol.* 2006;142(2):247–251. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.02.030
- Yen M.Y., Cheng C.Y., Wang A.G. Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2004;45(7):2224–2230. DOI:10.1167/iovs.03-0297
- Yoon S.W., Park W.H., Baek S.H., et al. Thicknesses of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia. *Korean J. Ophthalmol.* 2005;19(1):62–67. <https://doi.org/10.3341/kjo.2005.19.1.62>
- Miki A., Shirakashi M., Yaeoda K., et al. Retinal nerve fiber layer thickness in recovered and persistent amblyopia. *Clin Ophthalmol.* 2010;4:1061–1064. DOI: 10.2147/OPTH.S13145
- Bozkurt B., Ircek M., Arslan U. Asymmetry in Optic Disc Morphometry as Measured by Confocal Scanning Laser Ophthalmoscopy in Subjects with Hyperopic Anisometropia. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*. 2008;45(3):156–160. DOI: 10.3928/01913913-20080501-06
- Lempert P. Optic disc area and retinal area in amblyopia. *Semin. Ophthalmol.* 2008;23(5):302–306. DOI: 10.1080/08820530802505997
- Lempert P. Retinal area and optic disc rim area in amblyopic, fellow, and normal hyperopic eyes, a hypothesis for decreased acuity in amblyopia. *Ophthalmol.* 2008;115(12):2259–2261. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.07.016
- Andalib D., Javadzadeh A., Nabai R., et al. Macular and retinal nerve fiber layer thickness in unilateral anisometropic or strabismic amblyopia. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus*. 2013;50(4):218–221. DOI: 10.3928/01913913-20130319-02
- Lam D.S., Leung K.S., Moharned S. Regional variations in the relationship between macular thickness measurements and myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2007;48(1):376–382. DOI:10.1167/iovs.06-0426

26. Al Haddad C.E., Mollayess G.M., Cherfan C.G., et al. Retinal nerve fibre layer and macular thickness in amblyopia as measured by spectral-domain optical coherence tomography. *Br. J. Ophthalmol.* 2011;95:1696–1699. DOI: 10.1136/BJO.2010.195081
27. Huynh S.C., Samarawickrama C., Wang X.Y., et al. Macular and nerve layer thickness in amblyopia: the Sydney Childhood Eye Study. *Ophthalmology.* 2009;116:1604–1609. DOI: 10.1016/j.ophtha.2009.03.013
28. Quoc E.B., Delepine B., Tran T.N. Thickness of retinal nerve fiber layer and macular volume in children and adults with strabismic and anisometropic amblyopia. *J. Fr. Ophthalmol.* 2009;32:488–495.
29. Liu H., Zhong L., Zhou X., et al. Macular abnormality observed by optical coherence tomography in children with amblyopia failing to achieve normal visual acuity after long-term treatment. *J. Pediatr. and Ophthalmol. Strabismus.* 2010;47:17–23. DOI: 10.3928/01913913-20091019-06
30. Huynh S.C., Wang X.Y., Rochtchina E., Mitchell P. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in a population of 6-year-old children. Findings by optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2006;113(9):1583–1592. DOI: 10.1016/j.ophtha.2006.02.067
31. Salchow D.J., Oleynikov Y.S., Chiang M.F., et al. Retinal nerve fiber layer thickness in normal children measured with optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2006;113(5):786–791. DOI: 10.1016/j.ophtha.2006.01.036
32. Andalib D., Javadzadeh A., Nabai R., et al. Macular and retinal nerve fiber layer thickness in unilateral anisometropic or strabismic amblyopia. *J. of Pediatr. Ophthalmol. and Strabismus.* 2013;50(4):218–221. DOI: 10.3928/01913913-20130319-02
33. Hung L.F., Wallman J., Smith E.L. Vision-Dependent Changes in the Choroidal Thickness of Macaque Monkeys. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2000;41:1259–1269.
34. Troilo D., Nickla D.L., Wildsoet C.F. Choroidal thickness changes during altered eye growth and refractive state in a primate. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2000;41:1249–58.
35. Ruize-Moreno J.M., Flores-Moreno I., Lugo F., et al. Macular choroidal thickness in normal pediatric population measured by Swept-Source Optical Coherence Tomography. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54(1):353–359. DOI:10.1167/iops.12-10863
36. Ho J., Branchini L., Regatieri C., et al. Analysis of normal peripapillary choroidal thickness via spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2011;118(10):2001–2007. DOI: 10.1016/j.ophtha.2011.02.049
37. Read S.A., Collins M.J., Vincent S.J., et al. Choroidal thickness in childhood. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2013;54(5):3586–3593. DOI:10.1167/iops.13-11732
38. Nishi T., Ueda T., Hasegawa T., et al. Choroidal thickness in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *Br. J. Ophthalmol.* 2014;98(2):228–232. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-303938

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России, кафедра офтальмологии Медицинского института ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Фабрикантов Олег Львович

доктор медицинских наук, директор, заведующий кафедрой
Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация

Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России

* Матросова Юлия Владимировна

заведующая детским отделением

Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, 392000, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Tambov branch
Derzhavin Tambov State University, Medical Institute
Fabrikantov Oleg L.

MD, Director, the Head of ophthalmological department

Rasskazovskoe shosse, 1, Tambov, 392000, Russia

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Tambov branch

* Matrosova Yuliya Vladimirovna

The Head of children's department

Rasskazovskoe shosse, 1, Tambov, 392000, Russia