

Научная статья

УДК 617.753

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-2-22-32>

Состояние системы глазной поверхности у детей с аномалиями рефракции

И.Л. Плисов¹, Е.М. Наумова²

¹НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Феодорова» Минздрава России, Новосибирский филиал, Новосибирск

²АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», Екатеринбург

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить субъективные признаки и объективные клинические симптомы нарушения состояния системы глазной поверхности у детей с аномалиями рефракции. **Материал и методы.** Обследовано 76 детей (152 глаза) с аметропией в возрасте от 8 до 18 лет. Все пациенты были разделены на две группы: 1-я — 30 пациентов в возрасте от 8 до 11 лет, 2-я — 46 пациентов в возрасте от 12 до 18 лет. Из них с гиперметропией 1–2-й степеней — 6 пациентов (7,9%), с миопией 1–3-й степеней — 66 пациентов (86,8%), с диагнозом «смешанный астигматизм» — 4 пациента (5,3%). Выраженность субъективных признаков синдрома «сухого глаза» и состояние зрительного комфорта оценивались с помощью разработанного авторами онлайн-опроса. Объективно состояние системы глазной поверхности исследовалось инвазивными методами (тестом Ширмера I, тестом Ширмера II, пробой Норна), а также бесконтактными методами с применением кератографа (неинвазивное время разрыва слезной пленки, мейбография, оценка гиперемии бульбарной конъюнктивы), части пациентов (20 детей — 40 глаз) была проведена осметрия нижнего слезного мениска. **Результаты.** По данным анкетирования, из 76 пациентов у 34 (44,7%) выявлены незначительные нарушения состояния системы глазной поверхности, у 25 (32,9%) — умеренные нарушения, у 7 (9,2%) — выраженные нарушения, у 10 больных (13,2%) — значительно выраженные. Показатели основной слезопродукции в группе младшего возраста незначительно различаются с нормативами, тогда как в более старшей возрастной группе превышают их на 2 мм, суммарная слезопродукция в обеих группах исследования оказалась несколько ниже возрастных нормативов. Полученные значения рефлекторной слезопродукции резко снижены в обеих группах исследования, в возрасте 12–18 лет отклонение выражено значительнее. Осмолярность слезной пленки в среднем по группе из 20

пациентов 12–18 лет в среднем составила 302,75 мОсм/л, что соизмеримо со взрослыми нормативами, однако у 6 пациентов из этой группы значения превысили нормативы до 332 мОсм/л, что характерно для умеренной степени тяжести синдрома «сухого глаза». Установлено то, что показатели стабильности слезной пленки, измеренные как инвазивным, так и бесконтактным методами, имеют сходные значения. В группе детей от 12 до 18 лет показатели находятся на нижней границе нормы, но разброс полученных результатов указывает на то, что в группе были пациенты со сниженными показателями. Число глаз с потерей протоков мейбомиевых желез 1-й степени составило в группе детей 12–18 лет 31,5%, тогда как в группе более младшего возраста — 26,7%. Смешанная инъекция конъюнктивы в виде гиперемии 2-й степени наблюдалась в 10,8% глаз в старшей группе, тогда как в другой группе — только в 3,4% глаз. **Заключение.** При изучении субъективных признаков нарушения состояния системы глазной поверхности у детей особое внимание должно уделяться процедуре сбора анамнеза и количественной оценке симптомов. Даже при отсутствии характерных жалоб, необходимо проводить объективное, желательно неинвазивное, исследование стабильности слезной пленки, состояния мейбомиевых желез, при необходимости — слезопродукции. При выявлении комплекса субъективных признаков умеренной выраженности без сопровождающих нарушений объективных параметров нужно проводить разъяснительную беседу с пациентами и их родителями, уделяя внимание аспектам устранения факторов риска развития нарушений системы глазной поверхности. При выявлении более выраженных нарушений в сочетании с отклонением от нормативов при клинических пробах целесообразно назначать пациентам подходящую по возрасту медикаментозную терапию для коррекции нарушений.

Ключевые слова: система глазной поверхности, слезопродукция, стабильность слезной пленки, мейбография

Для цитирования: Плисов И.Л., Наумова Е.М. Состояние системы глазной поверхности у детей с аномалиями рефракции. Российская детская офтальмология. 2023;2: 22–32. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-2-22-32>

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Михайловна Наумова, naumova100@inbox.ru

ABSTRACT

Original article

Condition of the ocular surface system in children with refractive errors

I.L. Plisov¹, E.M. Naumova²

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Novosibirsk Branch, Novosibirsk, Russian Federation

²Eye Microsurgery Center, Ekaterinburg, Russian Federation

Purpose. To evaluate subjective signs and objective clinical symptoms of disorders of the ocular surface system in children with refractive errors. **Material and methods.** 76 children (152 eyes) with ametropia aged 8 to 18 years were examined. All patients were divided into 2 groups: group 1 – 30 patients aged 8 to 11 years, group 2 – 46 patients aged 12 to 18 years. The severity of the subjective signs of the “dry eye” syndrome and the state of visual comfort were assessed using an online survey developed by the authors. Objectively, the state of the ocular surface system was examined by invasive methods (Schirmer I test, Schirmer II test, Norn test), as well as non-invasive methods using a keratograph (non-invasive tear breakup time, tear meniscus height, meibography, assessment of the severity of hyperemia of the bulbar conjunctiva). In 20 patients (40 eyes) osmometry of the lower lacrimal meniscus was performed. **Results.** According to a survey of 76 patients, 34 patients (44.7%) had minor disorders of the ocular surface system, 25 patients (32.9%) had moderate disorders, 7 patients (9.2%) had severe disorders, and 10 patients (13.2%) – significantly severe disorders. The indicators of the main tear secretion in the younger age group differ slightly from the standards, while in the older age group they exceed them by 2 mm, the total tear production in both groups of the study was slightly lower than the age standards. The obtained values of reflex tear production are sharply reduced in both study groups, at the age of 12–18 years the deviation is more significant. The average tear film osmolarity in the group of 20 patients aged 12–18 years was 302.75 mOsm/l, which corresponds with adult standards, however, in 6 patients from this group, the values exceeded the standards up to 332

mOsm/l, which is typical for moderate severity dry eye syndrome. It has been established that the indicators of tear film stability measured by both invasive and non-contact methods have similar values. In the group of children from 12 to 18 years old, the indicators are at the lower limit of the norm, however, the spread of the results indicates that there were patients with reduced indicators in the group. The number of eyes with loss of meibomian glands ducts of the 1st degree in the group of children aged 12–18 years was 31.5%, while in the younger group it was 26.7%. A mixed injection of the conjunctiva in the form of hyperemia of the 2nd degree was observed in 10.8% of the eyes in the older group, while in the other group only in 3.4% of the eyes. If more significant subjective changes were detected, in combination with a deviation from the norms in clinical trials, it was advisable to prescribe age-appropriate drug therapy to patients to correct these conditions. **Conclusion.** When evaluating the subjective signs of a disorder of the state of the ocular surface system in children, special attention should be paid to the procedure for collecting an anamnesis and quantitative assessment of symptoms. Even in the absence of complaints, it is necessary to conduct an objective, preferably non-invasive study of the stability of the tear film, the state of the meibomian glands, and, if necessary, tear production. When a complex of subjective signs of moderate severity is detected, it is necessary to conduct an explanatory conversation with patients and their parents, paying attention to the aspects of eliminating risk factors for the development of disorders of the ocular surface system.

Key words: ocular surface system, tear secretion, tear film stability, meibography

For quoting: Plisov I.L., Naumova E.M. Condition of the ocular surface system in children with refractive errors. Rossiyskaya detskaya oftalmologiya. 2023;2: 22–32. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2023-2-22-32>

Corresponding author: Ekaterina M. Naumova, naumova100@inbox.ru

Система глазной поверхности представляет собой комплекс анатомических структур глаза (роговицу, конъюнктиву, протоки и ацинусы мейбомиевых желез [МЖ] и назолакримальной системы, а также веки), эпителий, которых образует непрерывный пласт, будучи в эмбриологическом плане производным одного участка эктодермы (за исключением эпителия слезного мешка и носослезного канала) [1, 2]. Основной функциональной интеграцией слаженной работы этой системы (целостности эпителия, единства иннервации и кровоснабжения, общности эндокринной и иммунной регуляции) является физиологичность формирования и состояния

слезной пленки как по ее составу (муциновому, водному и липидному компонентам), так и по ее функции – защитной, оптической и трофической [3].

Тесное взаимодействие внутри системы глазной поверхности между слезной пленкой и эпителием передней поверхности глаза, конгруэнтность и сохранность век по их структуре, влияют на поддержание регулярной оптической поверхности роговицы, являясь одним из ключевых факторов, отражающихся на качестве и остроте зрения, а также на зрительном комфорте [4–6].

Нарушения гармоничной работы системы глазной поверхности вызывают субъективные признаки

дискомфорта: ощущение сухости глаз, чувство жжения при длительном чтении или работе с компьютером, плохую переносимость ветра, кондиционированного воздуха, дыма, то есть условий усиленной конвекции воздуха при действии так называемых артифициальных факторов, а также светобоязнь и/или слезотечение [7]. Проявления могут быть постоянными или возникать периодически, иметь различную степень выраженности, и если взрослые люди обычно отмечают вышеупомянутые ситуации и часто обращаются с характерными жалобами к офтальмологу, то дети, как правило, не замечают неудобства, и даже во время сбора жалоб у врача-офтальмолога довольно скудно детализируют ответы на соответствующие вопросы [8].

Многие авторы, изучающие в последнее время симптомы синдрома «сухого глаза» у студентов [9, 10], подростков и детей младшего возраста [11], отмечают высокий процент клинических признаков данного заболевания, выявленных в процессе диагностических проб, который не соответствует низкому проценту субъективных жалоб, которые предъявляют пациенты молодого возраста [12, 13]. Для более точного выявления субъективных признаков синдрома «сухого глаза», помимо расспроса во взрослой практике, чаще всего применяют анкету «Индекс заболевания поверхности глаза» (Ocular Surface Disease Index [OSDI]), которая включает 12 вопросов с пятью вариантами ответов о выраженности симптомов раздражения, наблюдающихся при синдроме «сухого глаза», а также о их влиянии на зрительные функции и работоспособность в течение дня. Ответы оцениваются в баллах от 0 (никогда) до 4 (всегда), для расчета индекса заболевания глазной поверхности сумма баллов за все ответы умножается на 25 и делится на число вопросов, на которые был дан ответ, если пациент ответил «никогда», то данный вопрос не учитывается в расчете. В зависимости от полученных результатов интерпретируется степень выраженности симптомов «сухого глаза»: от нормы до тяжелого ксероза.

В детской практике данная анкета является трудно применимой, так как содержит вопрос, который не может быть задан пациенту до 18 лет, о затруднениях при вождении автомобиля в темное время суток, соответственно, исключая его из перечня вопросов, в итоговом расчете значения OSDI заведомо ожидается погрешность. Другие опросники и анкеты, которые используются за рубежом, такие как Symptoms Assessment in Dry Eye (SANDE), Numerical Rating Scale (NRS), Ocular Comfort Index (OCI), Dry Eye Questionnaire 5 (DEQ-5) и Instant Ocular Symptoms Survey (IOSS), могут быть применены у детей с большей чем у взрослых затратой времени на ответы и требуют помощи сопровождающих взрослых [14], однако в российской практике они редко применяются.

За последние годы отечественными врачами-офтальмологами разрабатываются и внедряются в

практику анкеты для выявления и оценки выраженности жалоб, характерных для синдрома «сухого глаза», применимые у детского контингента пациентов, в которых учитывается также время работы за компьютером и наличие факторов риска развития синдрома «сухого глаза» на фоне ношения мягких контактных линз.

В рекомендациях Международной рабочей группы по синдрому «сухого глаза», пересмотренных в 2017 году, ключевыми методами функциональной диагностики признаны оценка стабильности прероговничной слезной пленки по Норну, исследование осмолярности слезной пленки (содержание солей в слезной жидкости) и определение выраженности ксеротических изменений глазной поверхности [15, 16], оценка суммарной слезопродукции по Ширмеру, которая входила в золотой стандарт исследования по итогам заседания рабочей группы в 2007 году, была исключена и не входит в актуальные рекомендации по диагностике синдрома «сухого глаза» [17].

Несмотря на это, тесты Ширмера для определения суммарной и базальной слезопродукции с помощью стандартных полосок, а также проба Норна – определение времени разрыва слезной пленки (ВРСП) с использованием красителя – широко применяются в практике для исследования состояния системы глазной поверхности, так как доступны и не требуют дорогостоящего диагностического оснащения, однако у пациентов молодого возраста и детей выполнение данных проб вызывает затруднения в связи с достаточно высокой инвазивностью манипуляций.

Нередко результаты функциональных исследований малоинформативны, трудно воспроизводимы и не могут быть оценены как объективные критерии для постановки диагноза синдрома «сухого глаза» у данной категории пациентов, существуют также сложности с оценкой результатов исследований в плане сопоставления их со взрослыми нормативами. В зарубежной литературе имеются данные о нормативах показателей слезопродукции и стабильности слезной пленки для детского возраста. Так, по данным R. Zappia, B. Milder, суммарная слезопродукция в возрастной группе 11–20 лет составляет 19 мм за 5 мин [18]. Обычно о резком снижении стабильности слезной пленки у взрослых говорят, когда время ее разрыва не превышает 10 сек при бесконтактном методе исследования, для классической пробы Норна критичным является время разрыва 5 сек. Пограничными являются значения от 10 до 30 сек при проведении неинвазивной пробы и 5–10 сек – для инвазивной пробы Норна. Согласно данным M. Ozdemir, H. Temizdemir, в разных возрастных группах этот параметр у женщин от 11 до 20 лет, измеренный с применением красителя, составляет в среднем $34,90 \pm 6,82$ с (от 25 до 49), у мужчин от 11 до 20 лет – $44,10 \pm 6,15$ с (от 36 до 52) [19]. Отечественные

авторы приводят следующие нормативы данной пробы у детей: до 6 лет – 8–12 сек; 7–11 лет – 10–14 сек и 12–18 лет – 14–17 сек [20].

Как известно, время разрыва слезной пленки характеризует степень ее стабильности, которая, в свое время, напрямую зависит от состояния липидного слоя слезы [21], образующегося благодаря МЖ. Именно поэтому изучение состояния протоков МЖ является таким же важным этапом исследования гомеостаза глазной поверхности. Дисфункция МЖ и частичная облитерация или обструкция их выводных протоков приводят к снижению содержания липидного компонента слезы, что вызывает повышение испаряемости водного слоя слезы и дальнейшее увеличение осмолярности [7, 22]. В свою очередь, повышение молярной концентрации входящих в состав слезы веществ служит важным патогенетическим фактором развития воспалительного процесса в тканях глазной поверхности, а также самостоятельным повреждающим фактором, который становится причиной осмотического стресса в клетках эпителия конъюнктивы и роговицы [23]. Существуют данные о сопоставимости показателей осмолярности пре-роговичной слезной пленки у детей 6–17 лет со взрослыми нормативами [24]. В среднем этот показатель составляет 300 мОсм/л (от 275 до 315 мОсм/л), с допустимой разницей между глазами в среднем до $6,9 \pm 5,9$ мОсм/л.

Для корректного выполнения проб необходимые условия – индивидуальный психологический настрой исследуемого, в особенности ребенка младшего школьного возраста, перед и во время проведения диагностики, а также правильная очередность выполнения диагностических методик по мере нарастания степени их инвазивности для получения достоверных данных [25]. При этом показатели времени разрыва слезной пленки, измеренные как инвазивным, так и неинвазивным методом, не находятся в прямой зависимости от количества слезной жидкости, за исключением пациентов с выраженным снижением слезопродукции (когда тест Ширмера I составляет менее 5 мм/5 мин) – в этих случаях показатели не коррелируют [26].

Возникает необходимость не только более тщательно исследовать пациентов детского возраста на наличие симптомов нарушения состояния системы глазной поверхности с помощью малоинвазивных, объективных современных диагностических методов, но и разработать удобный для пациентов и/или их родителей способ сбора и детализации жалоб.

ЦЕЛЬ

Изучить субъективные признаки и объективные клинические симптомы нарушения состояния системы глазной поверхности у детей с аномалиями рефракции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 76 детей (152 глаза) с аметропией в возрасте от 8 до 18 лет (средний возраст $13,1 \pm 2,32$ лет). Из них с гиперметропией 1–2-й степеней – 6 пациентов (7,9%), с миопией 1–3-й степеней – 66 пациентов (86,8%), с диагнозом «смешанный астигматизм» – 4 пациента (5,3%). Все пациенты, принявшие участие в исследовании, наблюдались в Отделении охраны детского зрения №1 АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза», среди них 38 мальчиков (50%), 38 девочек (50%). Обследуемые были разделены на две группы: 1-я – 30 пациентов (39,5%) в возрасте от 8 до 11 лет, 2-я – 46 пациентов (60%) в возрасте от 12 до 18 лет.

В зависимости от вида оптической коррекции аметропии пациенты группы исследования распределились следующим образом: мультифокальная и монофокальная очковая коррекция 47 пациентов (61,8%), коррекция мягкими контактными линзами 29 больных (38,2%).

Исследование было проведено на добровольной основе, в соответствии с этическими принципами проведения медицинских исследований согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации [27], после получения информированного согласия родителей или законных представителей.

Критерии включения в группу исследования: пациенты с аметропиями, использующие различные виды оптической коррекции (очковую коррекцию, мягкие контактные линзы) без сопутствующих глазной и общесоматической патологий.

Критерии исключения из группы исследования: пациенты, применяющие любые глазные капли (слезозаменители, бета-адреноблокаторы, гипотензивные капли и пр.), пациенты, перенесшие любые виды офтальмологических оперативных вмешательств, пациенты с системными заболеваниями (ревматоидным артритом, сахарным диабетом и др.), пациенты с любыми видами глаукомы (врожденная, ювенильная, вторичная), пациенты с врожденной или приобретенной патологией назолакримальной системы (атрезией слезных точек, алакрийей, стенозом слезно-носового канала, дакриоциститом и др.).

Выраженность субъективных признаков синдрома «сухого глаза», их количественная оценка, патология конвергенции, состояние зрительного комфорта, факторы риска развития нарушений состояния системы глазной поверхности оценивались с помощью разработанного авторами онлайн-опроса, размещенного в интернет на платформе google-forms (анкету-опросник можно посмотреть, отсканировав QR-код и пройдя по ссылке).



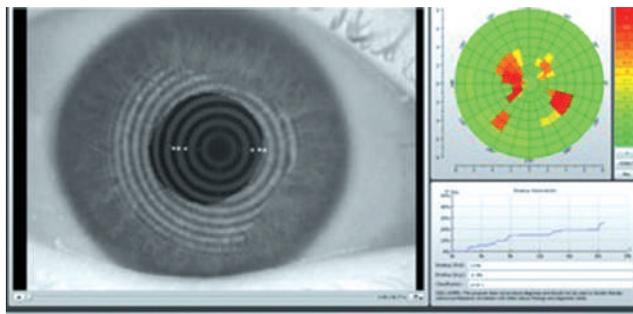


Рис. 1. Проекция колец Placido и диагностическая карта неинвазивного времени разрыва слезной пленки на приборе «Кератограф 5M Oculus»

Fig. 1. Projection of the Placido rings and the Non-Invasive Tear Breakup Time diagnostic map by the "Keratograph 5M Oculus"

Респондент самостоятельно или с помощью родителей отвечал на 25 вопросов анкеты, касающихся вида оптической коррекции, которую использует пациент, применяемой медикаментозной терапии, наличия симптомов раздражения глазной поверхности, ощущения дискомфорта в различных условиях окружающей среды, зрительного напряжения при чтении и использовании гаджетов на близком расстоянии и др. Ответы оценивались в баллах, от 0 до 4, в зависимости от частоты возникновения признака. Производилась интегральная оценка результатов в виде суммы баллов по определенным группам вопросов.

Полученные результаты по группе вопросов для выявления симптомов изменений системы глазной поверхности интерпретировались следующим образом: от 1 до 6 баллов – незначительные нарушения, от 7 до 15 баллов – умеренные нарушения, от 16 до 26 баллов – выраженные нарушения, от 27 до 36 баллов – значительно выраженные нарушения. По группе вопросов о зрительном комфорте: от 1 до 12 баллов – умеренные нарушения, от 13 до 24 баллов – выраженные нарушения. Выявленные факторы риска развития синдрома «сухого глаза» фиксировались в карте обследования пациента, в последующем пациентам и его родителями давались рекомендации по способам коррекции факторов, предрасполагающих к развитию синдрома «сухого глаза».

Всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включающее визо-, авторефракто-, тоно-, периметрию (детям старше 12 лет), биометрию, офтальмо-, биомикроскопию. До начала проведения объективного обследования состояния системы глазной поверхности с пациентами проводилась разъяснительная беседа в дружественной манере о предстоящих диагностических процедурах; бесконтактные методы исследования проводились до инвазивных.

Исследование слезопродукции осуществлялось на обоих глазах. Тест Ширмера I (суммарная секреция) и тест Ширмера II (базальная секреция с закапыванием анестетика) проводились с использованием диагностических офтальмологических полосок Tear Strips (Индия), время оценки составляло 5 мин для каждого теста. Рефлекторную слезопродукцию вычисляли путем вычитания из результата пробы Ширмера I результата пробы Ширмера II.

Оценку инвазивного ВРСП производили с применением диагностических офтальмологических полосок FluoStrips (Индия), результат оценивали при помощи щелевой лампы с кобальтовым фильтром, отмечая с помощью секундомера момент появления темных пятен на окрашенной прероговичной слезной пленке.

Неинвазивные диагностические методы исследования были произведены с применением топографа роговицы «Кератограф 5M Oculus» (Германия), который позволяет провести качественную и количественную оценки состояния слезной пленки благодаря системе освещения и видеокамере с оптическим зумом. В данном исследовании с помощью упомянутого прибора оценивались следующие параметры: неинвазивное время разрыва слезной пленки (НВРСП), состояние МЖ нижнего века и выраженность гиперемии бульбарной конъюнктивы.

Неинвазивное время разрыва слезной пленки измеряется с помощью использования инфракрасной подсветки колец Пласидо, что исключает ослепление пациента во время измерения, прибор распознает локальные изменения рисунка колец и фиксирует время разрыва в каждой точке. Анализ результатов исследования производится в автоматическом режиме, фиксируется время нарушения целостности колец в проекции диска Placido, записывается видеофрагмент нескольких актов моргания. Окончательные данные исследования выводятся на экран в виде диагностической карты, на которой цветом отображается среднее время разрыва слезной пленки для каждого отдельного участка, и оцениваются по шкале, где зеленый цвет означает целостность пленки, оранжевый цвет указывает на небольшие дефекты слезной пленки, не различаемые невооруженным глазом, тогда как красный цвет характеризует участки с более выраженными разрывами. Полученные результаты отображаются также в виде графика, где отмечается время начала появления первого разрыва и среднее время разрыва (рис. 1).

Мейбография производилась на том же приборе с помощью инфракрасной фотографии нижнего века, регистрировалось изображение протоков МЖ. В зависимости от степени облитерации протоков, оценивалась степень нарушения функции, где 0 степень – норма (нет потери желез), 1-я степень – умеренная потеря желез ($\frac{1}{2}$ от нормы), 2-я степень – зна-

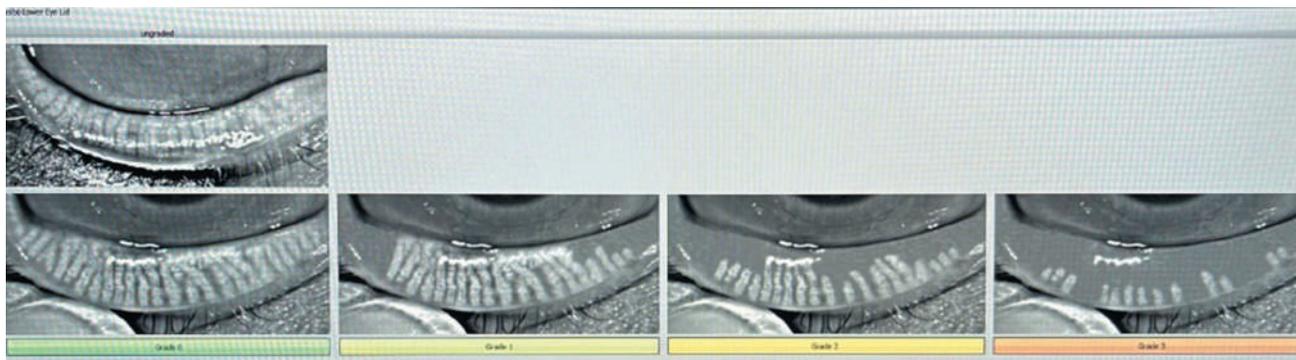


Рис. 2. Мейбография нижнего века на приборе «Кератограф 5М Oculus»

Fig. 2. Meibography of the lower eyelid by the "Keratograph 5M Oculus"

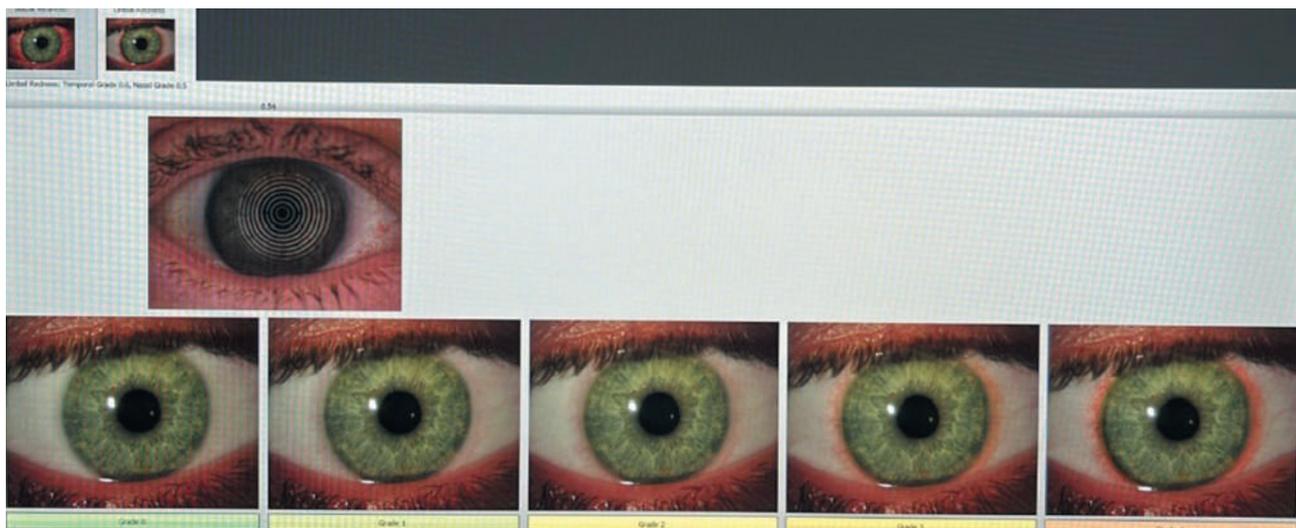


Рис. 3. Карта сосудистого рисунка конъюнктивы пациента и шкала выраженности гиперемии на приборе «Кератограф 5М Oculus»

Fig. 3. The vascular pattern map of the patient's conjunctiva and grades for the severity of hyperemia by the "Keratograph 5M Oculus"

чительная потеря желез ($\frac{1}{3}$ – $\frac{2}{3}$ от нормы), 3-я степень – потеря желез более $\frac{2}{3}$ от нормы (рис. 2).

Выраженность гиперемии оценивалась с помощью визуализации сосудистого рисунка бульбарной конъюнктивы и сопоставлялась с изображениями имеющейся в приборе шкалы от 0-й до 4-й степени, при этом нормой считается 0-я и 1-я степени среди взрослых, у детей нормой считается отсутствие васкуляризации – степень 0 (рис. 3).

Части пациентов старше 12 лет (20 детей – 40 глаз) было проведено исследование осмолярности слезной пленки с помощью анализатора осмолярности слезной жидкости TearLab (США).

Статистический анализ полученных данных осуществлялся с помощью программного обеспечения MS Excel 2016 (Microsoft Inc., США), Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Использовались традиционные показатели описательной статистики: число наблюдений (n), M – среднее арифметическое значение, σ – стандартное отклонение. Поскольку распределение значений не отличалось от нормального, данные представлены в виде $M \pm \sigma$. Для сравнения двух независимых выборок применяли непарный t -критерий Стьюдента. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимали меньше 0,05.

Таблица 1

Показатели слезопродукции, стабильности слезной пленки и осмолярности в группе исследования, М±σ

Table 1

Indicators of tear production, tear film stability and osmolarity in the study group, M ± σ

Исследуемые параметры Parameters	Возрастные группы Age groups		p-m-u 1:2
	8 – 11 лет (30 пациентов) 8 – 11 years old (30 patients)	12 – 18 лет (46 пациентов) 12 – 18 years old (46 patients)	
ВРСП, сек TBUT, sec	13,93±3,3 (от 4 до 16) (from 4 to 16)	10,02±3,1 (от 5 до 17) (from 5 to 17)	0,97
Диапазон нормы стабильности слезной пленки у детей, с Normal range of tear film stability in children, sec	10 – 14	14 – 17	
Тест Ширмера I, мм/5 мин Shirmer I test mm/5 min	14,5±0,93	17,94±1,2	0,69
Диапазон нормы суммарной слезопродукции у детей, мм/5 мин Normal range of total tear secretion in children, mm/5 min	17 – 25	20 – 27	
Тест Ширмера II, мм/5 мин Shirmer II test, mm/5 min	20,5±9,7	19,08±1,4	0,18
Диапазон нормы основной слезопродукции у детей, мм/5 мин The normal range of the baseline tear secretion in children, mm/5 min	18 – 20	12 – 17	
Рефлекторная слезопродукция, мм/5мин Reflex tear secretion, mm/5 min	6,1	1,3	0,37
Диапазон нормы рефлекторной слезопродукции у детей, мм/5 мин The normal range of the reflex tear secretion in children, mm/5 min	10 – 15	6 – 12	
Неинвазивное время разрыва слезной пленки, сек Non-Invasive Tear Breakup Time, sec	17,1 ± 2,8 (от 6,7 до 24,1) (from 6.7 to 24.1)	11,1 ± 2,9 (от 5,4 до 16,7) (from 5.4 to 16.7)	0,75
Осмометрия, мОсм/л Osmometry, mOsm/l	Не проводилась Did not performed	306,75 ± 3,03 (от 297 до 332) (from 297 to 332)	

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя полученные данные, мы оценивали степень выраженности субъективных признаков, характерных для нарушения состояния системы глазной поверхности, зрительный комфорт, а также взаимосвязь наличия факторов риска развития синдрома «сухого глаза» и показателей состояния системы глазной поверхности, выявленных с помощью объективных методов исследования. Установлено то, что показатели стабильности слезной пленки, измеренные различными методами, имеют сопоставимые значения. В группе детей от 12 до 18 лет показатели находятся на нижней границе нормы (табл. 1).

Как видно из представленных данных, показатели основной слезопродукции в группе младшего возраста незначительно различаются с нормативами, тогда как в более старшей возрастной группе превышают их на 2 мм, суммарная слезопродукция в обеих группах исследования оказалась несколько ниже возрастных нормативов. Полученные значения рефлекторной слезопродукции резко снижены в обеих группах исследования, в возрасте 12–18 лет отклонение выражено значительнее.

Осмолярность слезной пленки в среднем по группе из 20 пациентов 12–18 лет составила 302,75 мОсм/л, что соизмеримо со взрослыми нормативами, (от 275 до 315 мОсм/л), однако у 6 больных из этой группы значения превысили нормативы до

Таблица 2

Частота выявления субъективных признаков, распределение по выраженности и внутри возрастных групп

Table 2

The frequency of detection of subjective signs, distribution by severity and within age group

Возрастные группы Age groups	8 – 11 лет (30 пациентов) 8 – 11 years old (30 patients)				12 – 18 лет (46 пациентов) 12 – 18 years old (46 patients)			
	Незначительные Minor	Умеренные Moderate	Выраженные Severe	Значительно выраженные Significantly severe	Незначительные Minor	Умеренные Moderate	Выраженные Severe	Значительно выраженные Significantly severe
Наличие субъективных признаков нарушений системы глазной поверхности, % (число пациентов) Presence of subjective signs of disorders of the ocular surface system, % (number of patients)	56,6 (17)	23,4 (7)	20 (6)	0 (0)	36,2 (17)	38,3 (18)	2,1 (1)	23,4 (10)
Степень выраженности Degree of severity	Умеренные нарушения Moderate impairment		Выраженные нарушения Significant impairment		Умеренные нарушения Moderate impairment		Выраженные нарушения Significant impairment	
Зрительный комфорт, % (число пациентов) Visual comfort, % (number of patients)	80 (24)		20 (6)		50 (23)		50 (23)	

332 мОсм/л, что характерно для умеренной степени тяжести синдрома «сухого глаза».

По данным анкетирования из 76 пациентов у 34 пациентов (44,7%) выявлены незначительные нарушения состояния системы глазной поверхности, у 25 пациентов (32,9%) – умеренные нарушения, у 7 пациентов (9,2%) – выраженные нарушения, у 10 пациентов (13,2%) – значительно выраженные. Распределение анализированных критериев в процентах, внутри отдельных возрастных групп по степени выраженности, представлено в таблице 2.

Внутри возрастной группы от 8 до 11 лет у 56,6% наблюдались незначительные изменения, тогда как в группе 12–18 лет у 38,3% пациентов наблюдалась умеренная степень нарушений. Обращает на себя внимание то, что в группе младшего возраста не наблюдалось значительно выраженных нарушений по данным анкетирования, в то время как во второй группе таких пациентов было 23,4%.

Умеренные нарушения состояния зрительного комфорта выявлены у 47 (61,8%) из 76 детей. При этом в первой группе преобладают умеренные нару-

шения зрительного комфорта, тогда как в группе детей старше 12 лет – равное количество пациентов, ощущающих умеренный и выраженный зрительный дискомфорт.

У 100% пациентов группы исследования были выявлены один или несколько факторов риска развития синдрома «сухого глаза», такие как использование мягких контактных линз, применение местных или системных препаратов для лечения акне и угревой сыпи, избирательное питание (как возможный фактор гиповитаминоза А), использование мобильных средств связи, гаджетов и компьютера более 2 ч в день.

Состояние МЖ и выраженность гиперемии бульбарной конъюнктивы вычислялись по отдельным возрастным группам от числа глаз, исследуемых в данной группе, поскольку у одного и того же пациента степень выраженности изменений на парных глазах часто отличалась. Так, число глаз с потерей потоков МЖ 1-й степени составило в группе детей 12–18 лет 31,5%, тогда как в группе более младшего возраста – 26,7%. Смешанная инфекция конъюнктивы в виде гиперемии 2-й степени наблюдалась в 10,8%

Таблица 3

Частота выявления объективных клинических признаков, распределение по степени тяжести и внутри возрастных групп

Table 3

Frequency of detection of objective clinical signs, distribution by severity and within age groups

Возрастные группы Age groups	8 – 11 лет (60 глаз) 8 – 11 years old (60 eyes)					12 – 18 лет (92 глаза) 12 – 18 years old (92 eyes)				
	0	1	2	3		0	1	2	3	
Мейбография (выраженность потерь протоков) МЖ), % (количество глаз) Meibography (severity of duct loss), % (number of eyes)	73,3 (44)		26,7 (16)		0 (0)	0 (0)	67,4 (62)	31,5 (29)	1,1 (1)	0 (0)
Степень Grade	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Выраженность гиперемии бульбарной конъюнктивы, % (количество глаз) The severity of hyperemia of the bulbar conjunctiva.% (number of eyes)	70 (42)	26,6 (16)	3,4 (2)	0 (0)	0 (0)	62,2 (56)	26,0 (24)	10,8 (10)	0 (0)	0 (0)

глаз в старшей группе, тогда как в другой группе только в 3,4% глаз (табл. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Нарушение качества зрения, снижение зрительного комфорта, периодические субъективные жалобы на затуманивание зрения, неприятные ощущения в глазах, возникающие у пациентов в связи с действием различных факторов окружающей среды или при использовании современной цифровой техники и контактной коррекции, – все это уже давно не проблема только лишь пациентов среднего и старшего возрастов. Распространенность синдрома «сухого глаза» у детей все больше занимает внимание практикующих детских офтальмологов.

При диагностике нарушений системы глазной поверхности у детей и подростков, несомненно, требуются адаптированные способы сбора жалоб и выявления субъективных признаков с возможностью их количественной и качественной оценок. Несмотря на то, что разработанный авторами опросник на удобной для заполнения анкеты онлайн-платформе показал преимущество перед существующими анкетами для взрослых, в ходе анализа данных выявлен разрыв в сумме баллов внутри группы детей старшего возраста, что может быть

связано с самостоятельным заполнением анкеты и недостаточно добросовестными ответами на вопросы, пропуском симптомов или, наоборот, в желании отметить все пункты подряд. Наличие жалоб может объясняться видом используемой оптической коррекции: например, при применении мягких контактных линз характерные симптомы могут быть обусловлены недостаточным уходом за ними, нарушением рекомендуемого времени использования мягких контактных линз в течение дня и пр. Другой причиной возникновения нарушений может являться увеличение так называемого экранного времени в группе старших школьников, готовящихся к экзаменам, и абитуриентов, проходящих значительную часть обучения в онлайн-режиме.

Использование бесконтактных методов объективного обследования у детей повышает частоту выявления нарушений состояния системы глазной поверхности, что имеет важную терапевтическую ценность. Выявляемое снижение рефлекторной слезопродукции может указывать на нарушение функции главной слезной железы. Повышение основной и суммарной слезопродукции может свидетельствовать о гиперсекреции добавочных слезных желез, обеспечивающих основную часть образования слезной жидкости в течение дня, и являются признаком развития 1-й стадии синдрома «сухого глаза».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При изучении субъективных признаков нарушения состояния системы глазной поверхности у детей особое внимание должно уделяться процедуре сбора анамнеза. Внедрение в практику адаптированных инструментов выявления симптомов, таких как анкета-опросник, повышает частоту выявления синдрома «сухого глаза» у детей со скудными жалобами, а также из групп риска развития нарушений состояния системы глазной поверхности. Даже при отсутствии характерных жалоб, необходимо проводить объективное, желательное неинвазивное, исследование стабильности слезной пленки, состояния МЖ, при необходимости – слезопродукции. При выявлении комплекса субъективных признаков умеренной выраженности без сопровождающих нарушений объективных параметров нужно проводить разъяснительную беседу с пациентами и их родителями, уделяя внимание аспектам устранения факторов риска развития нарушений системы глазной поверхности. При выявлении более выраженных субъективных нарушений в сочетании с отклонением от нормативов при клинических пробах целесообразно назначать пациентам подходящую по возрасту медикаментозную терапию для коррекции нарушений.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Сафонова Т.Н., Патеюк Л.С. Система глазной поверхности. Вестник офтальмологии. 2015;1: 96–102. [Safonova TN, Pateiuk LS. Ocular surface system integrity. Vestnik Oftalmologii. 2015;1(1):96–103. (In Russ.)]. doi: 10.17116/oftalma2015131196-102
2. Ozcura F, Aydin S, Helvacı MR. Ocular surface disease index for the diagnosis of dry eye syndrome. Ocular Immunology and Inflammation. 2007;15(5): 389–393. doi: 10.1080/09273940701486803
3. Полунина Г.С., Полунина Е.Г. От «сухого глаза» к «болезни слезной пленки». Офтальмология. 2012;9:4–7. [Polunin GS, Polunina EG. From dry eye to tear film disease. Ophthalmology in Russia. 2012;9(2): 4–7. (In Russ.)]. doi: 10.18008/1816-5095-2012-2-4-7.
4. Situ P, Simpson TL, Fonn D, Jones LW. Conjunctival and corneal pneumatic sensitivity is associated with signs and symptoms of ocular dryness. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2008;49(7): 2971–2976. doi: 10.1167/iovs.08-1734.
5. Li M, Gong L, Sun X, Chapin WJ. Anxiety and depression in patients with dry eye syndrome. Current Eye Research. 2011;36: 1–7. doi: 10.3109/02713683.2010.519850
6. Le Q, Zhou X, Ge L, et al. Impact of dry eye syndrome on vision-related quality of life in non-clinic-based general population. BMS Ophthalmology. 2012;22: 12–22. doi: 10.1186/1471-2415-12-22
7. Бржеский В.В. Синдром «сухого глаза» у детей: современные возможности диагностики и лечения. Российская педиатрическая офтальмология. 2017;12(2): 73–81. [Brzheskiy VV. “Dry eye” syndrome in the children: current possibilities for diagnostics and treatment (the guidelines for practitioners). Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian Pediatric Ophthalmology) 2017;12(2): 73–81. (In Russ.)]. doi: 10.18821/1993-1859-2017-12-2-73-81
8. Нероев В.В. Тактика врача-офтальмолога: практическое руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020: 168–169. [Neroev VV. Tactics of an ophthalmologist: A practical guide. Moscow: GEOTAR-Media, 2020: 168–169. (In Russ.)]
9. Островский А.М., Хрущева А.С., Сивуха Т.Ю. и др. Субъективная оценка степени выраженности основных симптомов синдрома «сухого глаза» у студентов-медиков. Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2019;4(15): 303–308. [Ostrovsky AM, Khrushcheva AS, Sivukha TYu, et al. Subjective assessment of the severity of the main symptoms of dry eye syndrome in medical students. Health, Physical Culture and Sports. 2019;4(15): 303–308. (In Russ.)]
10. Останина Д.А., Коробинцева К.Н. Распространенность синдрома сухого глаза среди лиц молодого возраста. Вестник совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. 2018;1(20): 38–41. [Ostanina DA, Korobintseva KN. Prevalence of dry eye syndrome among young persons. Bulletin of the council of young scientists and specialists of the Chelyabinsk region. 2018; 1(20): 38–41. (In Russ.)]
11. Воронцова О.А., Бржеский В.В. Особенности клинического течения синдрома «сухого глаза» у детей. Российская детская офтальмология. 2013; 2: 10–7. [Vorontsova OA, Brzheskiy VV. Features of the clinical course of the “dry eye” syndrome in children. Rossiyskaya detskaya oftalmologiya. 2013;2: 10–17. (In Russ.)]
12. Uchino M, Nishiwaki Y, Michikawa T, et al. Prevalence and risk factors of dry eye disease in Japan: Koumi study. Ophthalmology. 2011;118(12): 2361–2367. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.05.029
13. Zhang Y, Chen H, Wu X. Prevalence and risk factors associated with dry eye syndrome among senior high school students in a county of Shandong Province, China. Ophthalmic Epidemiol. 2012;19(4): 226–230. doi: 10.3109/09286586.2012.670742
14. Chidi-Egboka NC, Golebiowski B, Lee SY, et al. Dry eye symptoms in children: can we reliably measure them? Ophthalmic Physiol Opt. 2021;41(1): 105–115. doi: 10.1111/opo.12762.
15. Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, et al. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. Arch. Ophthalmol. 2000;118(5): 615–621. doi: 10.1001/archophth.118.5.615
16. Craig JP, Nichols KK, Akpek EK, et al. TFOS DEWS II Definition and Classification Report. Ocul. Surf. 2017;15(3): 276–283. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.008
17. Горенков Р.В., Рябцева А.А., Агафонов Б.В. и др. Синдром сухого глаза в общей врачебной практике. Эффективная фармакотерапия. 2019;15(33): 30–36. [Gorenkov RV, Ryabtseva AA, Agafonov BV, et al. Dry eye syndrome in general medical practice. Effective pharmacotherapy. 2019; 15(33): 30–36. (In Russ.)]. doi: 10.33978/2307-3586-2019-15-33-30-36
18. Zappia RJ, Milder B. Lacrimal drainage function. 1. The Jones fluorescein test. Am J Ophthalmol. 1972;74(1): 154–159. doi: 10.1016/0002-9394(72)91141-5

19. Ozdemir M, Temizdemir H. Age- and gender-related tear function changes in normal population. *Eye (Lond)*. 2010;24(1): 79–83. doi: 10.1038/eye.2009.21
20. Воронцова О.А., Бржеский В.В. Нормативы функциональных показателей слезопродукции и стабильности слезной пленки у детей. *Российский офтальмологический журнал*. 2012;5(2): 92–95. [Vorontsova OA, Brzhesky VV. Standards for functional indicators of tear production and tear film stability in children. *Russian Ophthalmological Journal*. 2012; 5(2): 92–95. (In Russ.)]
21. Сафонова Т.Н., Медведева Е.С. Современные возможности исследования состава секрета мейбомиевых желез. *Вестник офтальмологии*. 2022;138(1): 84–89. [Safonova T.N., Medvedeva E.S. Modern possibilities of studying the composition of the secretion of the meibomian glands. *Bulletin of ophthalmology*. 2012;138(1): 84–89. (In Russ.)]. doi: 10.17116/oftalma202213801184
22. Куликова И.Л., Шленская О.В., Поздеева Н.А. Современные методы диагностики и лечения нарушений глазной поверхности у детей после лазерного интрастромального кератомилеза: учебное пособие. Под общ. ред. Паштаева Н.П. Чебоксары: ГАУ ДПО «ИУВ», 2021: 20–21. [Kulikova I.L., Shlenskaya O.V., Pozdeeva N.A. Modern methods of diagnosis and treatment of ocular surface disorders in children after laser intrastromal keratomileusis: a textbook. Under the general. ed. Pashtaeva N.P. Cheboksary: GAU DPO «IUV», 2021: 20-21. (In Russ.)]
23. Wang X, Lu X, Yang J, Wei R, Yang L, Zhao S, Wang X. Evaluation of Dry Eye and Meibomian Gland Dysfunction in Teenagers with Myopia through Noninvasive Keratograph. *J Ophthalmol*. 2016;2016: 6761206. doi: 10.1155/2016/6761206
24. Паштаев Н.П., Куликова И.Л., Шленская О.В. Особенности функционального слезного комплекса у детей. Современные технологии в офтальмологии. 2017;3: 174–177. [Pashtaev NP, Kulikova IL, Shlenskaya OV. Features of the functional lacrimal complex in children. *Modern technologies in ophthalmology*. 2017; 3: 174–177. (In Russ.)]
25. Isenberg SJ, Apt L, McCarty J, et al. Development of tearing in preterm and term neonates. *Arch Ophthalmol*. 1998;116(6): 773–776. doi:10.1001/archophth.116.6.773
26. Мубараква К.А., Муханов Ш.А., Салиев И.Ф., Хабибуллаева Н.Х. Корреляция неинвазивного времени разрыва слезной пленки с инвазивными методами диагностики синдрома сухого глаза. *THE EYE GLAZ*. 2021;23(1): 15–22. [Mubarakova KA, Mukhanov Sha, Saliev IF, Khabibullaeva NKH. Correlation of non-invasive tear film rupture time with invasive methods for diagnosing dry eye syndrome. *The EYE GLAZ*. 2021;23(1): 15–22. (In Russ.)]. doi:10.33791/2222-4408-2021-1-15-22
27. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013;27;310(20):2191-4. doi: 10.1001/jama.2013.281053

Информация об авторах

Игорь Леонидович Плисов — д.м.н., врач-офтальмохирург, заведующий 3-м офтальмологическим отделением, plisov_rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5120-8360>

Екатерина Михайловна Наумова — врач-офтальмолог, заведующая отделением охраны детского зрения №1, руководитель учебного центра, naumova100@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8022-0553>

Information about the authors

Igor L. Plisov — Doct. of Sci. (Med.), Ophthalmic surgeon, Head of the 3rd Ophthalmological Department, plisov_rus@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5120-8360>

Ekaterina M. Naumova — Ophthalmologist, Head of the Department of Pediatric Ophthalmology; Head of the Education Center, naumova100@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8022-0553>

Вклад авторов в работу:

И.Л. Плисов: редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Е.М. Наумова: концепция и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

Author's contribution:

I.L. Plisov: editing, final approval of the version to be published.

E.M. Naumova: concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

ORCID ID: Е.М. Наумова, 0000-0001-8022-0553

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

ORCID ID: E.M. Naumova, 0000-0001-8022-0553

Поступила: 23.11.2022.

Переработана: 26.05.2023.

Принята к печати: 27.06.2023.

Originally received: 23.11.2022.

Final revision: 26.05.2023.

Accepted: 27.06.2023.