

УДК 617.749:617.753

<https://doi.org/10.23888/HMJ202412113-24>

Вклад прероговичной слёзной пленки в суммарную рефракцию глаза

Е. С. Таскина[✉], А. А. Соловьёва, В. А. Мудров, Н. А. Макаrchук

Читинская государственная медицинская академия, Чита, Российская Федерация

Автор, ответственный за переписку: Таскина Елизавета Сергеевна, taskins@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Актуальность. В связи с активным использованием электронных гаджетов и компьютеризацией многих сфер жизни актуализируется проблема компьютерного зрительного синдрома. Нарушение стабильности слёзной плёнки приводит к появлению комплекса субъективных жалоб и объективных признаков ксероза переднего отрезка глаза, что сопровождается снижением зрительных функций.

Цель. Проанализировать динамику суммарной рефракции глаза на фоне стабилизации прероговичной слёзной плёнки у молодых лиц.

Материалы и методы. В исследование включено 50 человек возрастом 24,0 [22,0; 27,0] года. Все пациенты, включенные в исследование, имели два плановых визита с интервалом 35 [30; 41] дней, прошли анкету-опросник и тест по оценке степени синдрома «сухого глаза» (Ocular Surface Disease Index), а также офтальмологическое обследование. Назначалось лечение в виде гигиены зрения, закапывания увлажняющих капель 3 раза в день, направленных на стабилизацию слёзной плёнки. Сформировано 3 группы исследования: контрольная группа и клиническая группа, которая включала первую группу — пациенты с легким или умеренным синдромом «сухого глаза» и вторую группу — пациенты с тяжелым синдромом «сухого глаза».

Результаты. При повторном визите после лечения разница времени разрыва слёзной плёнки в контрольной группе составила 2,0 [1,4; 2,4] сек, в первой клинической группе — 3,0 [2,7; 3,5] сек, во второй клинической группе — 3,0 [2,5; 3,5] сек. На фоне лечения миопия уменьшилась в контрольной группе в 1,37 [1,13; 1,17] раза, в первой группе — в 1,4 [1,09; 1,08] раза, во второй группе — в 1,25 [1,06; 1,12] раза. Выявлено, что у 42% (21/50) пациентов после лечения улучшилась максимально скорректированная острота зрения на 1 и более строчку.

Заключение. Нарушение стабильности прероговичной слёзной плёнки вносит вклад в суммарную рефракцию глаза и выражается снижением остроты зрения с развитием ложной миопии. Важно учитывать стабильность слёзной плёнки при подборе оптической коррекции.

Ключевые слова: синдром «сухого глаза»; компьютерный зрительный синдром; слёзная плёнка; рефракция; лечение

Для цитирования:

Таскина Е. С., Соловьёва А. А., Мудров В. А., Макаrchук Н. А. Вклад прероговичной слёзной пленки в суммарную рефракцию глаза // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2024. Т. 12, № 1. С. 13–24. <https://doi.org/10.23888/HMJ202412113-24>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ202412113-24>

Contribution of Precorneal Tear Film to the Total Refraction of the Eye

Elizaveta S. Taskina[✉], Alina A. Solovyova, Viktor A. Mudrov, Nataliya A. Makarchuk

Chita State Medical Academy, Chita, Russian Federation

Corresponding author: Elizaveta S. Taskina, taskins@yandex.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION: Due to the active use of electronic gadgets and computerization of many areas of life, the problem of computer vision syndrome is becoming more important. Disruption of the stability of the tear film leads to the development of a complex of subjective complaints and objective signs of xerosis of the anterior eye segment associated with impairment of visual functions.

AIM: To analyze the dynamics of the total refraction of eye against the background stabilization of the precorneal tear film in young individuals.

MATERIALS AND METHODS: The study included 50 individuals aged 24.0 [22.0; 27.0] years. All the patients included in the study, had two scheduled visits with an interval of 35 [30; 41] days, underwent survey-questionnaire, a test for evaluation of the degree of 'dry eye' syndrome (Ocular Surface Disease Index), and ophthalmologic examination. The treatment was prescribed in the form of vision hygiene, instillation of rewetting eye drops 3 times a day to stabilize the tear film. Three study groups were formed: a control group and a clinical group including the first group — patients with a mild or moderate 'dry eye' syndrome, and the second group — patients with a severe 'dry eye' syndrome.

RESULTS: At the follow-up visit after treatment, the difference in the tear film break up time in the control group was 2.0 [1.4; 2.4] sec, in the first clinical group — 3.0 [2.7; 3.5] seconds, in the second clinical group — 3.0 [2.5; 3.5]. With treatment, myopia in the control group decreased 1.37 [1.13; 1.17] times, in the first group — 1.4 [1.09; 1.08] times, in the second group — 1.25 [1.06; 1.12] times. It was revealed that after treatment, in 42% (21/50) of patients the visual acuity with maximal correction improved by 1 or more lines.

CONCLUSION: Disorder in the stability of the precorneal tear film contributes to the total refraction of the eye and manifests in impairment of the visual acuity with the development of false myopia. It is important that stability of the tear film be taken into account when selecting optical correction.

Keywords: 'dry eye' syndrome; computer vision syndrome; tear film; refraction; treatment

For citation:

Taskina E. S., Solovyova A. A., Mudrov V. A., Makarchuk N. A. Contribution of Precorneal Tear Film to the Total Refraction of the Eye. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2024;12(1):13–24. <https://doi.org/10.23888/HMJ202412113-24>.

Актуальность

В настоящее время наблюдается интенсивный рост компьютеризации и цифровизации многих сфер жизни. В связи с широким применением в повседневной жизни электронных гаджетов, таких как ноутбуки, персональные компьютеры, планшеты и смартфоны, прогрессирует развитие компьютерного зрительного синдрома (КЗС) [1, 2]. При этом синдроме нарушается стабильность слёзной плёнки и возникают характерные жалобы в виде покраснения глаз, ощущения инородного тела в конъюнктивальной полости, чувства дискомфорта, светобоязни, слезотечения, колебания остроты зрения в течение рабочего дня, ухудшения зрительной работоспособности к вечеру, характерные для различных стадий синдрома «сухого глаза» (ССГ) [3]. Также важно учитывать, что понятие КЗС шире ССГ, и помимо повреждения глазной поверхности, включает зрительную аккомодативную или смешанную астенопию, которая характеризуется дефокусировкой, зрительной усталостью и дискомфортом, напряжением или спазмом аккомодации, фиксационной диспарантностью на фоне использования электронных устройств [1, 2].

Согласно Рекомендациям Международной рабочей группы DEWS-II (2017 г.) под термином ССГ (сухой кератоконъюнктивит), понимают многофакторное заболевание глазной поверхности, характеризующееся потерей гомеостаза слёзной пленки и сопровождающееся глазными симптомами на почве нестабильности слёзной пленки, гиперосмолярности, воспаления, повреждения тканей глазной поверхности и нейросенсорных нарушений [4]. Отмечается значительное влияние данного синдрома на зрительные функции, психологическое и физическое состояние пациентов, что приводит к ухудшению качества жизни и несет значительные экономические потери из-за снижения производительности труда. Проблема развития ССГ актуальна в любом возрасте [5]. Согласно данным проведенного мета-анализа, распространенность данной патологии в мире, составляет от 5% до 50%,

а в некоторых популяциях достигает 75%. Более того этот показатель каждый год только увеличивается и за последние 30 лет данный синдром стал встречаться в 4,5 раза чаще [6, 7].

Слёзная плёнка является границей раздела между поверхностным эпителием роговицы и окружающей средой, обеспечивает комфорт для глаз благодаря своим смазывающим свойствам, уменьшающим трение краев век по поверхности глаза во время циклов моргания. Несмотря на то, что толщина прекорнеальной слезы оценивается в 3 мкм, она имеет сложную структуру и химический состав, содержащий воду, электролиты, муцины и более 1500 белков, а также липиды [8]. По имеющимся данным слезная плёнка состоит из гидратированного слоя слизи (секреторного слоя слизи), покрытого липидом, который перемещается по гликокаликсу поверхностного эпителия роговицы. Функция слезы заключается в поддержании комфорта, предотвращении инфекции, подавлении воспаления, заживлении травматических и хирургических повреждений, удалении инородных частиц и поддержании высокого качества зрения [9, 10].

Неповрежденная слёзная пленка является важным компонентом оптической системы глаза. При нарушении её стабильности возможно развитие эпителиопатии, которая сопровождается ухудшением гладкости поверхности роговицы, снижением контрастной чувствительности и увеличением оптических аберраций, которые ухудшают качество изображения на сетчатке и подчеркивают важную функциональную роль сохранной слёзной пленки в поддержании высокого качества зрения. По данным ряда авторов на слезу приходится до 1,0 D от суммарной рефракции глаза [9, 11].

Цель. Проанализировать динамику суммарной рефракции глаза на фоне стабилизации прероговичной слёзной плёнки у молодых лиц.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели было обследовано 50 человек возрастом

24,0 [22,0; 27,0] года. Все пациенты, включенные в исследование, имели два плановых визита и прошли офтальмологическое обследование, включающее сбор анамнестических данных, осмотр органа зрения, авторефрактокератометрию, визометрию, биомикроскопию, проведение пробы Норна (M. S. Norn, 1969 — оценка времени разрыва слезной пленки (ВРСП) путем окрашивания глазной поверхности тест-полосками с флюоресцеином) [12]. Назначалось лечение в виде гигиены зрения (ограничение экранного времени (ЭВ) на электронных гаджетах), закапывания профилактических увлажняющих или лечебных капель в зависимости от группы исследования 3 раза в день для стабилизации слезной пленки. Медиана наблюдения в группах составила 35 [30; 41] дней.

Кроме офтальмологического обследования, до и после лечения пациенты проходили анкету опросник и оценку степени ССГ по тесту OSDI (Ocular Surface Disease Index — индекс заболеваний поверхности глаза), который включает 3 блока вопросов. Блок А (вопросы 1–5) направлен на выявления субъективных жалоб, блок В (вопросы 6–9) оценивает субъективное снижение зрения, а блок С (вопросы 6–9) выявляет наличие зрительного дискомфорта при различных условиях. Для ответа пациент должен указать один из предложенных вариантов к каждому вопросу. Оценка результатов теста OSDI проводят при суммировании полученных баллов: норма (от 0 до 13 баллов), ССГ легкой или умеренной степени (от 14 до 22 баллов), ССГ высокой или тяжелой степени (более 22 баллов) [13].

Офтальмологическое обследование проводилось в отделении офтальмологии клиничко-диагностического подразделения диагностической поликлиники Клиники ФГБОУ ВО ЧГМА Минздрава России. В исследование включались пациенты старше 18 лет. Критерии исключения из исследования: воспалительные заболевания переднего отрезка глаза (мейбomioит, конъюнктивит, кератит, блефарит); прием лекарственных препаратов (оральные контрацептивы, антидепрессанты, анксиолитики,

антихолинергические средства, диуретики, бета-адреноблокаторы); инфекционные заболевания (туберкулез, ВИЧ инфекция, вирусные гепатиты, ОРВИ, грипп); системные аутоиммунные заболевания (системная красная волчанка, склеродермия, дерматомиозит, ревматоидный артрит, узелковый периартрит, болезнь Бехтерева); сахарный диабет; онкологические заболевания; тяжелая соматическая патология, препятствующая проведению исследования; беременность и лактация. Исследования у всех пациентов выполнены с их согласия и соответствовали этическим принципам, предъявляемым Хельсинской Декларацией Медицинской Ассоциации (World Medical Association Declaration of Helsinki, 2000).

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ IBM SPSS Statistics Version 25.0 (International Business Machines Corporation, США). Перед началом анализа вариационные ряды тестировали на нормальность при помощи W-критерия Шапиро–Уилкса. Поскольку в исследуемых группах признаки имели распределение отличное от нормального, для каждого показателя вычисляли медиану, нижний и верхний квартили (Me [25; 75]). Для сравнения трех независимых групп по одному количественному признаку использовался H-критерий Краскела–Уоллиса, а при наличии статистической значимости различий проводили попарное сравнение двух независимых групп по U-критерию Манна–Уитни с поправкой Бонферрони ($p < 0,017$). Для оценки характера и силы корреляционных взаимосвязей между показателями рассчитывали r-коэффициент корреляции Спирмена [14]. Для сравнения количественных параметров в динамике при двухэтапности измерения (до лечения и после) использовали ранговый критерий Вилкоксона, который в программе SPSS автоматически преобразуется в величину Z. Сравнение номинальных показателей проводили при помощи критерия хи-квадрат (χ^2) с поправкой на правдоподобие. Для оценки силы связи между фактором риска и исходом использовался V-критерий

Крамера. Силу связи между исследуемыми параметрами определяли по шкале Чеддока. Учитывая проспективный анализ результативных и факторных признаков, оценка значимости различий проводилась за счёт определения относительного риска (RR) прогрессии ССГ. Статистическая значимость оценивалась исходя из значений 95% доверительного интервала [15].

Исследование одобрено на заседании локального этического комитета при

ФГБОУ ВО ЧГМА Минздрава России (Протокол № 81 от 28.10.2016).

Результаты

При первом обследовании выявлено распределение по рефракции на 32% (16/50) эметропии, 68% (34/50) миопии ($p > 0,05$). Из них 42% (21/50) используют очки, 26% (13/50) мягкие контактные линзы (МКЛ), а 16% (8/50) применяют оба типа оптической коррекции (табл. 1).

Таблица 1. Исходная характеристика пациентов

Параметры		Все пациенты (n = 50)
Возраст, лет		24,0 [23,9; 24,6]
Мужской пол, %		34,0% (17/50)
Тип рефракции	Эметропия	32,0% (16/50)
	Миопия	68,0% (34/50)
Очковая коррекция зрения		42,0% (21/50)
Ношение МКЛ		26,0% (13/50)
Увлажняющие капли		60,0% (30/50)

Частота встречаемости пациентов имеющих миопию менее $-1,75D$ и не использующие средства оптической коррекции составила 31% ($\chi^2 = 17,57$; $p < 0,001$). 45% студентов выбирают МКЛ с рефракцией выше или равной $-2,5D$, в то время как никто из студентов не использует МКЛ при миопии менее $-2,5D$ ($\chi^2 = 14,39$; $p < 0,001$).

24% студентов, носящие МКЛ применяют увлажняющие капли ($\chi^2 = 7,67$; $p < 0,05$). Обнаружена прямая корреляционная связь средней силы между ношением мягких контактных линз (МКЛ) и необходимостью в закапывании увлажняющих капель ($V = 0,39$; $p = 0,005$), а также значением OSDI ($V = 0,34$; $p = 0,016$).

Сформировано 3 группы исследования (табл. 2): контрольная (OSDI 0–13 баллов), и клиническая группа, включающая первую группу — пациенты, имеющие OSDI 14–22 баллов, что соответствует легкому или умеренному ССГ и вторую группу — пациенты, имеющие OSDI более 22 баллов, что соответствует тяжело-му ССГ ($p < 0,001$). Возраст и пол пациентов в группах исследования были соп-

ставимы ($p > 0,05$). Все пациенты с миопией высокой степени 14% (7/50) относились ко второй группе исследования, в то время как в контроле и первой группе таких пациентов не было ($p > 0,05$).

Значение ЭВ в контрольной группе было ниже, чем в первой группе в 1,67 [1,42; 1,86] раз ($U = 26,0$; $p < 0,001$) и ниже, чем во второй группе в 1,67 [1,45; 1,86] раз ($U = 25,0$; $p < 0,001$). Между тем значение ЭВ между 1 и 2 группами статистически значимо не различалось ($p = 0,39$) (табл. 2).

В контрольной группе ВРСР было длиннее в 1,87 [1,5; 1,59] раз, чем в первой группе ($U = 57,5$; $p < 0,001$) и в 2,57 [2,14; 1,97] раз ($U = 19,5$; $p < 0,001$), чем во второй. При этом ВРСР в первой группе было в 1,42 [1,42; 1,25] раза длиннее, чем во второй группе ($U = 52,0$; $p = 0,003$) (табл. 2).

На фоне лечения отмечалось уменьшение баллов OSDI в группах исследования ($H = 38,72$, $df = 2$, $p < 0,001$). При повторной явке было выявлено уменьшение стадии ССГ в клинических группах исследования. После лечения значение

Таблица 2. Распределение пациентов по группам исследования

Параметры	Контрольная группа (n = 20)	Основная группа (n = 30)		Тестовая статистика
		1 группа (n = 17)	2 группа (n = 13)	
Возраст, лет	24,0 [23,9; 24,6]	24,0 [23,6; 24,1]	24,0 [23,7; 24,1]	H = 0,84 df = 2 p = 0,06
Мужской пол, %	25,0% (5/20)	41,2% (7/17)	46,2% (6/13)	$\chi^2 = 1,87$ df = 2 p = 0,39
Тип рефракции: Эмметропия Миопия	30,0% (6/20) 70,0% (14/20)	35,3% (6/17) 64,7% (11/17)	30,8% (4/13) 69,2% (9/13)	$\chi^2 = 0,13$ df = 2 p = 0,94
Степень миопии: 1 степень 2 степень 3 степень	50% (10/20) 20% (4/20) 0% (0/20)	35,3% (6/17) 29,4% (5/17) 0% (0/17)	15,4% (2/13) 15,4% (2/13) 38,5% (5/13)	$\chi^2 = 1,15$ df = 2 p = 0,56
Очковая коррекция зрения	35% (7/20)	41,2% (7/17)	53,8% (7/13)	$\chi^2 = 1,15$ df = 2 p = 0,56
Ношение МКЛ	10% (2/20)	41,2% (7/17)	30,8% (4/13)	$\chi^2 = 5,22$ df = 2 p = 0,07
Использование увлажняющих капель	45% (9/20)	70,6% (12/17)	69,2% (9/13)	$\chi^2 = 3,13$ df = 2 p = 0,21
OSDI, баллы	8,0 [6,8; 8,4]	15,0 [14,8; 16,4]	24,0 [22,0; 24,1]	H = 41,39 df = 2 p < 0,001
Экранное время, ч	6,0 [5,6; 6,7]	10,0 [4,5; 10,4]	10,0 [9,7; 10,4]	H = 25,32 df = 2 p < 0,001
Время разрыва слезной пленки, с	18,0 [15,0; 18,0]	10,0 [10,0; 11,3]	7,0 [7,0; 9,1]	H = 23,02 df = 2 p < 0,001

баллов OSDI в первой группе уменьшилось до 12,0 [10,7; 12,4] баллов, что соответствует нормальным значениям контрольной группы (OSDI 0–13 баллов). При этом после лечения значение баллов OSDI во второй группе снизилось до 11,7 [16,9; 19,8] баллов, что соответствует легкой или умеренной степени ССГ (OSDI 14–22 баллов). Максимальная разница в баллах OSDI до и после лечения было выявлено во второй группе исследования и составило 5,0 [4,0; 5,2] баллов (H = 10,4, df = 2, p = 0,006) (табл. 3).

На фоне лечения миопия уменьшилась в контрольной группе в 1,37 [1,13; 1,17] раз (Z = -2,89; p = 0,04), в первой группе в 1,4 [1,09; 1,08] раз (Z = -2,74; p = 0,006) и во второй группе в 1,25 [1,06; 1,12] раз (Z = -2,43; p = 0,015). Группы исследования не различались между собой по разнице в миопии до и после лечения (H = 0,25; df = 2; p = 0,88) (табл. 3).

Значение ЭВ после лечения в группе контроля составило 4,0 [3,8; 4,3] часов (Z = -3,56; p < 0,001), в первой группе 5,0 [4,6; 5,4] часов (Z = -3,63; p < 0,001) и

Таблица 3. Значение исследуемых показателей до и после лечения в группах исследования

Исследуемые параметры		Контрольная группа (n = 20)	Клиническая группа (n = 30)		Тестовая статистика
			1 группа (n = 17)	2 группа n = 13	
OSDI, баллы	до лечения	8,0 [6,8; 8,4]	15,0 [14,8; 16,4]	24,0 [21,9; 24,1]	H = 41,38 df = 2 p < 0,001
	после лечения	6,0 [4,4; 5,7]	12,0 [10,7; 12,4]	11,7 [16,9; 19,8]	H = 38,72 df = 2 p < 0,001
Оценка значимости динамических изменений		Z = -3,64 p < 0,001	Z = -3,54 p < 0,001	Z = -3,19 p < 0,001	
Разница в OSDI до и после лечения, баллы		3,0 [2,1; 3,0]	4,0 [3,5; 4,6]	5,0 [4,0; 5,2]	H = 10,4 df = 2 p = 0,006
Миопия, D	до лечения	-1,37 [-1,69; -1,05]	-1,8 [-2,3; -1,3]	-2,5 [-3,4; -1,8]	H = 1,62 df = 2 p = 0,44
	после лечения	-1,0 [-1,5; -0,9]	-1,3 [-2,1; -1,2]	-2,0 [-3,2; -1,6]	H = 1,81 df = 2 p = 0,41
Оценка значимости динамических изменений		Z = -2,89 p = 0,04	Z = -2,74 p = 0,006	Z = -2,43 p = 0,015	
Разница в миопии до и после лечения, D		0,13 [0,12; 0,23]	0,25 [0,14; 0,27]	0,25 [0,14; 0,29]	H = 0,25 df = 2 p = 0,88
Экранное время, ч	до лечения	6,0 [5,6; 6,7]	10,0 [9,5; 10,4]	10,0 [9,7; 11,4]	H = 25,32 df = 2 p < 0,001
	после лечения	4,0 [3,8; 4,3]	5,0 [4,6; 5,4]	5,0 [4,9; 7,0]	H = 4,89 df = 2 p = 0,087
Оценка значимости динамических изменений		Z = -3,56 p < 0,001	Z = -3,63 p < 0,001	Z = -3,19 p < 0,001	
Разница в ЭВ до и после лечения, ч		2,0 [1,7; 2,6]	5,0 [4,5; 5,5]	5,0 [4,1; 5,2]	H = 19,51 df = 2 p < 0,001
Время разрыва слезной пленки, с	до лечения	18,0 [15,0; 18,0]	10,0 [9,8; 11,0]	7,0 [7,0; 9,0]	H = 23,55 df = 2 p < 0,001
	после лечения	19,0 [17,2; 19,0]	13,0 [12,9; 14,2]	11,0 [9,8; 12,3]	H = 24,05 df = 2 p < 0,001
Оценка значимости динамических изменений		Z = -3,1 p = 0,002	Z = -3,63 p < 0,001	Z = -3,19 p = 0,003	
Разница во ВРСП до и после лечения, с		2,0 [1,4; 2,4]	3,0 [2,7; 3,5]	3,0 [2,5; 3,5]	H = 5,43 df = 2 p = 0,006

во второй 5,0 [4,9; 7,0] часов ($Z = -3,19$; $p < 0,001$). Важно отметить, что после лечения группы исследования не отличались по значению ЭВ между собой ($N = 4,89$; $df = 2$; $p = 0,087$). Разница ЭВ после лечения в контрольной группе составила 2,0 [1,7; 2,6] часов, в первой группе 5,0 [4,5; 5,5] часов и во второй группе 5,0 [4,1; 5,2] часов ($N = 19,51$; $df = 2$; $p < 0,001$) (табл. 3).

После лечения ВРСП в группе контроля увеличилось и составило 19,0 [17,2; 19,0] с, ($Z = -3,1$; $p = 0,002$), в первой группе 13,0 [12,9; 14,2] с, ($Z = -3,63$; $p < 0,001$) и во второй группе 11,0 [9,8; 12,3] с, ($Z = -3,19$; $p = 0,003$). Отмечено, что на фоне лечения ВРСП в контрольной группе было в 1,46 [1,33; 1,34] раз длиннее, чем в первой группе и в 1,72 [1,75; 1,54] раза длиннее, чем во второй ($N = 24,05$; $df = 2$; $p < 0,001$). Разница ВРСП после лечения в контрольной группе составила 2,0 [1,4; 2,4] с, в первой группе

3,0 [2,7; 3,5] с и во второй группе 3,0 [2,5; 3,5] с, ($N = 5,43$; $df = 2$; $p = 0,006$) (табл. 3).

При повторном визите у 52% пациентов увеличилось ВРСП на 3 и более сек. при уменьшении ЭВ на 3 и более часа ($\chi^2 = 14,27$; $p < 0,001$). RR составило 3,6 (95% ДИ, 1,77–7,31).

Выявлена прямая корреляционная сильная связь между разницей в ЭВ и ВРСП до и после лечения ($r = 0,73$; $p < 0,05$), прямая корреляционная связь средней силы между разницей в ЭВ и OSDI до и после лечения ($r = 0,62$; $p < 0,001$), прямая корреляционная слабая связь между разницей в ЭВ и миопии до и после лечения ($r = 0,29$; $p = 0,04$), а также прямая корреляционная связь средней силы между разницей в ЭВ и МКОЗ (максимально скорректированная острота зрения) до и после лечения ($r = 0,36$; $p = 0,026$) (табл. 4).

Таблица 4. Корреляционные связи между разницей изучаемых параметров и разницей экранного времени до и после лечения

Параметры исследования	Коэффициент корреляции Спирмена	Статистическая значимость	Сила связи по шкале Чеддока	Направление связи
Время разрыва слезной пленки	0,74	$p < 0,001$	высокая	прямая
OSDI	0,45	$p < 0,001$	умеренная	прямая
Миопия	0,29	$p = 0,04$	слабая	прямая
Максимальная скорректированная острота зрения	0,36	$p = 0,027$	умеренная	прямая

Выявлена прямая корреляционная умеренная связь между разницей в баллах OSDI и ВРСП до и после лечения ($r = 0,45$; $p < 0,001$). Однако не были обнаружены статистически значимые корреляционные связи между разницей в баллах OSDI и миопией до и после лечения ($r = 0,08$; $p = 0,54$), а также между разницей в баллах OSDI и максимальной скорректированной остротой зрения (МКОЗ) до и после лечения обнаружены не были ($r = 0,06$; $p < 0,64$). По нашему мнению

отсутствие данных корреляционных связей можно объяснить тем, что тест OSDI основан на субъективных параметрах оценки остроты зрения и направлен на определение степени ССГ.

В ходе исследования отмечена прямая корреляционная умеренная связь между разницей ВРСП и миопией до и после лечения ($r = 0,41$; $p = 0,003$), а также разницей ВРСП и МКОЗ до и после лечения ($r = 0,5$; $p < 0,001$). Проба Норна с оценкой ВРСП является объективным

способом оценки качества и стабильности слезной плёнки. Наличие данных корреляционных связей подтверждает пред-

положение о важности стабильности слезной пленки и ее вкладе в суммарную рефракцию глаза (табл. 5).

Таблица 5. Наличие корреляционных связей между разницей изучаемых параметров и разницей ВРСП до и после лечения

Параметры исследования	Коэффициент корреляции Спирмена	Статистическая значимость	Сила связи по шкале Чеддока	Направление связи
Миопия	0,41	$p = 0,003$	умеренная	прямая
Разница в максимальной корригированной остроте зрения, количество строчек	0,5	$p < 0,001$	умеренная	прямая

Обнаружена прямая высокая корреляционная связь между разницей в миопии и МКОЗ до и после лечения ($r = 0,86$; $p < 0,001$). На фоне лечения у 22% (11/50) уменьшилась стадия миопии, однако в

ходе сравнения не было определено статистически значимых различий в группах исследования, вероятно, в следствии их низкой численности ($N = 0,81$; $df = 2$; $p = 0,67$).

Таблица 6. Разница в МКОЗ до и после лечения

Исследуемые параметры	Группы исследования			Тестовая статистика
	Контроль (n = 8)	Клиническая группа (n = 13)		
		1 группа (n = 8)	2 группа (n = 5)	
Разница в максимальной корригированной остроте зрения до и после лечения, строчки	1,0 [1,0; 1,6]	1,0 [1,0; 1,6]	2,0 [1,3; 2,0]	$N = 0,75$ $df = 2$ $p = 0,69$

При повторном визите было выявлено, что у 42% (21/50) пациентов улучшилась МКОЗ на 1 и более строчку. Обращает на себя внимание, что во второй группе было выявлено максимальное значение по разнице в МКОЗ до и после лечения (табл. 6). В ходе сравнения групп исследования не было определено статистической значимости различий ($N = 0,75$; $df = 2$; $p = 0,69$). Считаем важным продолжение исследования на более крупных выборках.

Обсуждение

Полученные в ходе нашего исследования результаты по значению ЭВ со-

поставимы с данным других авторов. По данным Американской ассоциации оптометрии непрерывное использование цифровых устройств в течение двух часов достаточно, чтобы вызвать нагрузку на глаза [16]. КЗС развивается у 90% пользователей персональными компьютерами, при работе более 3 часов в сутки [2].

При использовании электронных гаджетов происходят структурные изменения в прероговичной слезной пленке, приводящие к нарушению стабильности и высыханию, что в конечном итоге приводит к ухудшению зрительных функций [9, 11]. Данные явления обусловлены тем, что при длительной пристальной работе

происходит нарушение обновления слезы, связанное с уменьшением физиологической частоты морганий, расширением глазной щели с повышением площади экспонируемой поверхности глаза. Эти изменения могут вызывать симптомы зрительной усталости и дискомфорта, светобоязни, слезотечения и стимулировать учащенное моргание [17].

Учитывая, что КЗС включает в себя не только симптомы, характерные для ССГ, но и нарушение со стороны работы цилиарной мышцы, считаем необходимым продолжить изучение динамики рефракции на фоне коррекции стабильности прероговичной слезной плёнки с более детальной оценкой параметров аккомодации и рекомендациями по устанению

напряжения и/или спазма цилиарной мышцы (гимнастика для глаз, аппаратное лечение, назначение курсовой медикаментозной циклоплегии).

Заключение

Повышенная зрительная нагрузка приводит к нарушению стабильности слезной плёнки с развитием ксероза роговицы, астенопических жалоб и ложной миопизации. После соблюдения комплекса лечебных рекомендаций отмечено повышение времени разрыва слезной пленки с улучшением зрительных функций. Стабильность прероговичной слезной плёнки должна учитываться при выборе вида и силы оптической коррекции.

Список источников

1. Холл Л., Коул–Бреннан Ш. Компьютерный зрительный синдром // Вестник оптометрии. 2015. № 6. С. 32–34.
2. Lema A.K., Anbesu E.W. Computer vision syndrome and its determinants: A systematic review and meta-analysis // SAGE Open Med. 2022. Vol. 10. P. 20503121221142402. doi: [10.1177/20503121221142402](https://doi.org/10.1177/20503121221142402)
3. Бржеский В.В., Егорова Г.Б., Егоров Е.А. Синдром «сухого глаза» и заболевания глазной поверхности: клиника, диагностика, лечение. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016.
4. Jones L., Downie L.E., Korb D., et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report // Ocul. Surf. 2017. Vol. 15, No. 3. P. 575–628. doi: [10.1016/j.jtos.2017.05.006](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.006)
5. Kitazawa K., Inomata T., Shih K., et al. Impact of aging on the pathophysiology of dry eye disease: A systematic review and meta-analysis // Ocul. Surf. 2022. Vol. 25. P. 108–118. doi: [10.1016/j.jtos.2022.06.004](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2022.06.004)
6. Stapleton F., Alves M., Bunya V.Y., et al. TFOS DEWS II Epidemiology Report // Ocul. Surf. 2017. Vol. 15, No. 3. P. 334–365. doi: [10.1016/j.jtos.2017.05.003](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.003)
7. Онуфрийчук О.Н., Куроедов А.В. Распространенность синдрома «сухого глаза» в России // РМЖ. Клиническая офтальмология. 2021. Т. 21, № 2. С. 96–102. doi: [10.32364/2311-7729-2021-21-2-96-102](https://doi.org/10.32364/2311-7729-2021-21-2-96-102)
8. King–Smith P.E., Fink B.A., Fogt N., et al. The thickness of the human precorneal tear film: evidence from reflection spectra // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2000. Vol. 41, No. 11. P. 3348–3359.
9. Pflugfelder S.C., Stern M.E. Biological functions of tear film // Exp. Eye Res. 2020. Vol. 197. P. 108115. doi: [10.1016/j.exer.2020.108115](https://doi.org/10.1016/j.exer.2020.108115)
10. Alam J., de Paiva C.S., Pflugfelder S.C. Immune — Goblet cell interaction in the conjunctiva // Ocul. Surf. 2020. Vol. 18, No. 2. P. 326–334. doi: [10.1016/j.jtos.2019.12.006](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2019.12.006)
11. Kaido M. Functional Visual Acuity // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2018. Vol. 59, No. 14. P. 29–35. doi: [10.1167/iovs.17-23721](https://doi.org/10.1167/iovs.17-23721)
12. Norn M.S. Tear secretion in normal eyes. Estimated by a new method: the lacrimal streak dilution test // Acta Ophthalmol. (Copenh). 1965. Vol. 43, No. 4. P. 567–573. doi: [10.1111/j.1755-3768.1965.tb03693.x](https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.1965.tb03693.x)
13. Schiffman R.M., Christianson M.D., Jacobsen G., et al. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index // Arch. Ophthalmol. 2000. Vol. 118, No. 5. P. 615–621. doi: [10.1001/archophth.118.5.615](https://doi.org/10.1001/archophth.118.5.615)
14. Мудров В.А. Алгоритмы статистического анализа количественных признаков биомедицинских исследованиях с помощью пакета программ SPSS // Забайкальский медицинский вестник. 2020. № 1. С. 140–150.
15. Мудров В.А. Алгоритмы статистического анализа качественных признаков в биомедицинских исследованиях с помощью пакета программ SPSS // Забайкальский медицинский вестник. 2020. № 1. С. 151–163.
16. Kaur K., Gurnani B., Nayak S., et al. Digital Eye Strain — A Comprehensive Review // Ophthalmol. Ther. 2022. Vol. 11, No. 5. P. 1655–1680. doi: [10.1007/s40123-022-00540-9](https://doi.org/10.1007/s40123-022-00540-9)

17. Rahman E.Z., Lam P.K., Chu C.-K., et al. Corneal Sensitivity in Tear Dysfunction and its Correlation With Clinical Parameters and Blink Rate // *Am.*

J. Ophthalmol. 2015. Vol. 160, No. 5. P. 858–866.e.5. doi: [10.1016/j.ajo.2015.08.005](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.08.005)

References

- Hall L, Coles-Brennan Ch. Computer eye syndrome. *Bulletin of optometry.* 2015;(6):32–4. (In Russ).
- Lema AK, Anbesu EW. Computer vision syndrome and its determinants: A systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Med.* 2022;10:20503121221142402. doi: [10.1177/20503121221142402](https://doi.org/10.1177/20503121221142402)
- Brzheskiy VV, Egorova GB, Egorov EA. *Sindrom «sukhogo glaza» i zabolevaniya glaznoy poverkhnosti: klinika, diagnostika, lecheniye.* Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ).
- Jones L, Downie LE, Korb D, et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocul Surf.* 2017;15(3):575–628. doi: [10.1016/j.jtos.2017.05.006](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.006)
- Kitazawa K, Inomata T, Shih K, et al. Impact of aging on the pathophysiology of dry eye disease: A systematic review and meta-analysis. *Ocul Surf.* 2022;25:108–18. doi: [10.1016/j.jtos.2022.06.004](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2022.06.004)
- Stapleton F, Alves M, Bunya VY, et al. TFOS DEWS II Epidemiology Report. *Ocul Surf.* 2017; 15(3):334–65. doi: [10.1016/j.jtos.2017.05.003](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.003)
- Onufriichuk ON, Kuroyedov AV. Prevalence of dry eye disease in Russia. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology.* 2021;21(2):96–102. (In Russ). doi: [10.32364/2311-7729-2021-21-2-96-102](https://doi.org/10.32364/2311-7729-2021-21-2-96-102)
- King-Smith PE, Fink BA, Fogt N, et al. The thickness of the human precorneal tear film: evidence from reflection spectra. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000;41(11):3348–59.
- Pflugfelder SC, Stern ME. Biological functions of tear film. *Exp Eye Res.* 2020;197:108115. doi: [10.1016/j.exer.2020.108115](https://doi.org/10.1016/j.exer.2020.108115)
- Alam J, de Paiva CS, Pflugfelder SC. Immune — Goblet cell interaction in the conjunctiva. *Ocul Surf.* 2020;18(2):326–34. doi: [10.1016/j.jtos.2019.12.006](https://doi.org/10.1016/j.jtos.2019.12.006)
- Kaido M. Functional Visual Acuity. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2018;59(14):29–35. doi: [10.1167/iovs.17-23721](https://doi.org/10.1167/iovs.17-23721)
- Norn MS. Tear secretion in normal eyes. Estimated by a new method: the lacrimal streak dilution test. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1965; 43(4): 567–73. doi: [10.1111/j.1755-3768.1965.tb03693.x](https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.1965.tb03693.x)
- Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, et al. Reliability and validity of the Ocular Surface Disease Index. *Arch Ophthalmol.* 2000; 118(5):615–21. doi: [10.1001/archophth.118.5.615](https://doi.org/10.1001/archophth.118.5.615)
- Mudrov VA. Statistical analysis algorithms of quantitative features in biomedical research using the SPSS software package. *Zabaykal'skiy Meditsinskiy Vestnik.* 2020;(1):140–50. (In Russ).
- Mudrov VA. Statistical analysis algorithms of qualitative features in biomedical research using the SPSS software package. *Zabaykal'skiy Meditsinskiy Vestnik.* 2020;(1):151–63. (In Russ).
- Kaur K, Gurnani B, Nayak S, et al. Digital Eye Strain — A Comprehensive Review. *Ophthalmol Ther.* 2022;11(5):1655–80. doi: [10.1007/s40123-022-00540-9](https://doi.org/10.1007/s40123-022-00540-9)
- Rahman EZ, Lam PK, Chu CK, et al. Corneal Sensitivity in Tear Dysfunction and its Correlation With Clinical Parameters and Blink Rate. *Am J Ophthalmol.* 2015;160(5):858–66.e5. doi: [10.1016/j.ajo.2015.08.005](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.08.005)

Дополнительная информация

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

Funding. The authors declare no funding for the study.

Этика. Использованы данные пациента в соответствии с письменным информированным согласием.

Ethics. The data is used in accordance with the informed consent of patient.

Информация об авторах:

✉ *Таскина Елизавета Сергеевна* — канд. мед. наук, доцент кафедры офтальмологии, SPIN: 5687-2122, <https://orcid.org/0000-0002-6223-8888>, e-mail: taskins@yandex.ru

Information about the authors:

✉ *Elizaveta S. Taskina* — MD, Cand. Sc. (Med.), Associate Professor of the Department of Ophthalmology, SPIN: 5687-2122, <https://orcid.org/0000-0002-6223-8888>, e-mail: taskins@yandex.ru

Соловьёва Алина Андреевна — студент 6 курса лечебного факультета, <https://orcid.org/0009-0002-3919-2479>, e-mail: candywhj@mail.ru

Alina A. Solovyova — 6th-Year Student of the Faculty of Medicine, <https://orcid.org/0009-0002-3919-2479>, e-mail: candywhj@mail.ru

Мудров Виктор Андреевич — д-р мед. наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии лечебного и стоматологического факультетов, SPIN: 5821-3203, <https://orcid.org/0000-0002-5961-5400>, e-mail: mudrov_viktor@mail.ru

Viktor A. Mudrov — MD, Dr. Sc. (Med.), Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology of the Faculties of Medicine and Dentistry, SPIN: 5821-3203, <https://orcid.org/0000-0002-5961-5400>, e-mail: mudrov_viktor@mail.ru

Макарчук Наталия Алексеевна — ассистент кафедры офтальмологии, SPIN: 5403-5230, <https://orcid.org/0009-0002-9555-5377>, e-mail: serebryakova_natalia.al@mail.ru

Вклад авторов:

Таскина Е. С. — концепция и дизайн исследования, написание текста, научное и техническое редактирование текста.

Соловьёва А. А. — сбор и обработка материала.

Мудров В. А. — статистическая обработка, техническое редактирование текста.

Макарчук Н. А. — техническое редактирование текста.

Утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи — все соавторы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Nataliya A. Makarchuk — Assistant of the Department of Ophthalmology, SPIN: 5403-5230, <https://orcid.org/0009-0002-9555-5377>, e-mail: serebryakova_natalia.al@mail.ru

Contribution of the authors:

Taskina E. S. — concept and design of the study, writing the text, scientific and technical editing the text.

Solovyova A. A. — collection and processing of material.

Mudrov V. A. — statistical processing, technical editing the text.

Makarchuk N. A. — technical editing the text.

Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article all authors.

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