

DOI: <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2025-15-2-20-27>

Роль инструментальных методов исследования в диагностике синдрома жжения глаз

Т.Н. Сафонова, Е.С. Медведева*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова»; Россия, 119021 Москва, ул. Россолимо, 11А***Контакты:** Екатерина Сергеевна Медведева arena0109@mail.ru

Введение. Полиэтиологичность синдрома сухого глаза требует проведения целого комплекса диагностических мероприятий. В свою очередь, для верификации субтипа синдрома сухого глаза – синдрома жжения глаз – необходимо зафиксировать характерные изменения нервных волокон, липидного слоя слезной пленки и осмолярности слезы. Это можно сделать с помощью таких методов, как лазерная конфокальная микроскопия и тиаскопия, осмолярометрия слезы.

Цель исследования – определить роль инструментальных методов исследования в диагностике синдрома жжения глаз.

Материалы и методы. Обследован 31 пациент (14 мужчин, 17 женщин) в возрасте от 18 до 45 лет, средний возраст обследуемых – 31 ± 3 года. Пациенты предъявляли жалобы на сухость, жжение, дискомфорт при зрительной работе, боль в глазах. Группа контроля была сформирована из 28 здоровых добровольцев, сопоставимых по полу и возрасту. Критериями исключения из исследования были клинические признаки блефарита и дисфункции мейбомиевых желез, ревматологические (ревматоидный артрит, системная красная волчанка, синдром Шегрена, склеродермия) и онкологические заболевания. Всем пациентам, помимо функционального офтальмологического обследования, проведена конфокальная микроскопия роговицы на приборе HRT III с роговичным модулем Cornea Rostock для оценки состояния эпителия и нервных волокон роговицы. Тиаскопия применена для оценки липидного слоя слезной пленки.

Результаты. В группе пациентов с синдромом жжения глаз статистически достоверно зафиксированы наибольшие изменения структуры нервного волокна в сравнении пациентами с синдромом сухого глаза и добровольцами. Показатели осмолярности слезы были приближены к результатам группы контроля, статистически достоверной разницы между ними не зафиксировано. По результатам тиаскопии изменения липидного слоя слезной пленки были выраженными: зоны с толщиной $>0,5$ и $0,27-0,5$ мкм в среднем составили 0,04 и 2,2 % соответственно.

Выводы. Проведение специализированных инструментальных методов и совокупная оценка их результатов играют решающую роль в диагностике синдрома жжения глаз, что позволяет назначить обоснованное лечение.

Ключевые слова: синдром жжения глаз, синдром сухого глаза, конфокальная микроскопия роговицы, нервные волокна роговицы

Для цитирования: Сафонова Т.Н., Медведева Е.С. Роль инструментальных методов исследования в диагностике синдрома жжения глаз. Нервно-мышечные болезни 2025;15(2):20–7.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2025-15-2-20-27>

The role of instrumental research methods in the diagnosis of burning eye syndrome

T.N. Safonova, E.S. Medvedeva*M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases; 11A Rossolimo St., Moscow 119021, Russia***Contacts:** Ekaterina Sergeevna Medvedeva arena0109@mail.ru

Background. The polyetiology of dry eye syndrome requires a whole range of diagnostic measures. In turn, to verify the subtype of dry eye syndrome – burning eye syndrome – it is necessary to record characteristic changes in nerve fibers and the lipid layer of the tear film. This can be done using such methods as laser scanning confocal microscopy, thiascopy and tear osmolarmetry.

Aim. To determine the role of instrumental research methods in the diagnosis of burning eye syndrome.

Materials and methods. 31 patients (14 men, 17 women) aged 18–45 years were examined, the average age of the subjects was 31 ± 3 years. The patients complained of dryness, burning, discomfort during visual work, and eye pain. The control group was formed from 28 healthy volunteers matched for gender and age. The exclusion criteria from the study were: clinical signs of blepharitis and dysfunction of the meibomian glands, rheumatological (rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus, Sjogren's syndrome, scleroderma) and oncological diseases. In addition to a functional ophthalmological examination, all patients underwent laser scanning confocal microscopy of the cornea on an HRT III device with a Cornea Rostock corneal module to assess the condition of the epithelium and nerve fibers of the cornea. Tiascopy was used to assess the lipid layer of the tear film.

Results. In the group of patients with burning eye syndrome, the greatest changes in the structure of the nerve fiber were statistically reliably recorded, in comparison with patients with dry eye syndrome and volunteers. The tear osmolality indicators were close to the results of the control group, no statistically significant difference was recorded between them. According to the results of tiascopy, changes in the lipid layer of the tear film were pronounced: zones with a thickness of more than $0.5 \mu\text{m}$ and $0.27\text{--}0.5 \mu\text{m}$ averaged 0.04% and 2.2% , respectively.

Conclusion. The implementation of specialized instrumental methods and the combined assessment of their results play a decisive role in the diagnosis of burning eye syndrome, which allows for the prescription of appropriate treatment.

Keywords: burning eye syndrome, dry eye disease, corneal confocal microscopy, corneal nerve fibres

For citation: Safonova T.N., Medvedeva E.S. The role of instrumental research methods in the diagnosis of burning eye syndrome. *Nervno-myshechnye bolezni = Neuromuscular Diseases* 2025;15(2):20–7. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2025-15-2-20-27>

Введение

Синдром сухого глаза (ССГ) остается одной из самых актуальных проблем в современной офтальмологии [1, 2]. Его распространенность среди населения развитых стран мира достигает 35 % и имеет тенденцию к росту [3]. Обращаемость за медицинской помощью на стадии развития осложнений заболевания особенно высока и связана со значительным снижением работоспособности, непереносимостью использования компьютера, невозможностью находиться в условиях яркого освещения, кондиционированного воздуха, сильного ветра.

Субтипом ССГ является синдром жжения глаз (СЖГ). Характерным признаком патологии является несоответствие между интенсивностью глазной боли и объективными признаками сухости глазной поверхности.

По современным представлениям, СЖГ — хронический невропатический болевой синдром, который характеризуется наличием дизестезии, спонтанной боли, жжения, аллодинии и гипералгезии. Невропатическая боль — это боль, развивающаяся при заболевании или повреждении соматосенсорной нервной системы и не связанная по времени с альтерацией ткани [4].

Анализируя анамнез болезни пациентов с диагнозом СЖГ, можно четко проследить следующую закономерность: отмечается длительное и нерезультативное применение разных увлажняющих препаратов на фоне сохраняющихся субъективных жалоб на чувство жжения, дискомфорта и сухости.

Полиэтиологичность ССГ требует проведения целого комплекса диагностических мероприятий, включающих, помимо функциональных исследований, применение специальных инструментальных методов.

Изучение липидной части слезной пленки методом тиаскопии у пациентов с ССГ позволяет визуализировать и более подробно изучить ее состояние, что важно для диагностики липидодефицитных и смешанных форм [5]. Данное исследование дает возможность оценить эффективность проведения липидозаместительной терапии. К преимуществам тиаскопии относятся неинвазивность, бесконтактность и высокая скорость выполнения.

С помощью лазерной конфокальной микроскопии роговицы (КМР) можно исследовать структуры глазной поверхности *in vivo*. Анализ состояния пальпебральной конъюнктивы, эпителия края века и устьев мейбомиевых желез, диаметра ацинусов и их плотности позволяет верифицировать такие заболевания, как дисфункция мейбомиевых желез, хроническое воспаление конъюнктивы. Результаты исследования применяют в качестве критерия эффективности проводимой терапии, в частности терапевтической гигиены век, а также внутрипротокового зондирования мейбомиевых желез [6]. Лазерная КМР позволяет зафиксировать морфологические изменения роговицы: состояние эпителиального слоя, нервных волокон роговицы (НВР) [7].

При проведении лазерной КМР визуализируют клетки, имеющие статус маркеров воспаления. К ним относятся антигенпрезентирующие клетки — клетки Лангерганса, эпидермальные дендритные клетки [8]. Количество клеток Лангерганса и длина их отростков — показатели активности воспалительного процесса, протекающего у пациентов с ССГ. Метод позволяет выявить корреляцию между клиническими и патогистопатологическими изменениями роговицы [9].

Одним из ведущих механизмов развития ССГ является повышение осмолярности слезной жидкости вследствие изменения баланса между продукцией слезы, ее испарением и слезооттоком [10]. Осмолярометрия слезы обладает высокой специфичностью и чувствительностью при установлении диагноза ССГ. Определение осмолярности слезы проводят с помощью прибора TearLab Osmolarity System. Для получения результата необходимо менее 50 нл слезы. Исследование технически не представляет сложности и занимает менее минуты, что дает возможность обследовать больных в условиях амбулаторного приема.

Таким образом, диагностика ССГ включает комплекс клиничко-функциональных и инструментальных методов исследования. Однако проведения стандартных морфофункциональных исследований недостаточно для установления диагноза СЖГ.

Цель исследования — определить роль инструментальных методов исследования в диагностике СЖГ.

Материалы и методы

Обследована группа из 31 пациента (14 мужчин, 17 женщин) в возрасте 18–45 лет, средний возраст — 31 ± 3 года. Пациенты предъявляли жалобы на сухость, жжение, дискомфорт при зрительной работе, боль в глазах. В течение 2 и более лет все испытуемые наблюдались с диагнозом ССГ легкой и средней степени тяжести и в качестве терапии использовали слезозаместительные препараты. В ходе первичного обследования (тест Ширмера, проба Норна и определение осмолярности слезы) у 11 пациентов результаты диагностических тестов были приближены к нормальным и составили в среднем 17 мм, 13 с и 293 мОсм/л соответственно. Эти 11 пациентов были выделены в отдельную группу 1. Остальные 20 пациентов составили группу 2.

Группа контроля была сформирована из 28 здоровых добровольцев, сопоставимых по полу и возрасту. Критерии исключения из исследования: клинические признаки блефарита и дисфункции мейбомиевых желез, ревматологические (ревматоидный артрит, системная красная волчанка, синдром Шегрена, склеродермия) и онкологические заболевания.

Всем пациентам, помимо функционального офтальмологического обследования (тест Ширмера I, проба Норна) и осмолярометрии слезы (Tearlab), была проведена лазерная КМР с использованием конфокального микроскопа Heidelberg Retina Tomograph III с роговичным модулем Rostock Cornea Module (Heidelberg Engineering GmbH, Германия) для выявления изменений эпителия, наличия субэпителиальных включений, а также оценки состояния НВР. Для объективизации исследования рассчитывали коэффициенты анизотропии ($K_{\Delta L}$) и симметричности (K_{sym}) направленности НВР посредством программного обеспечения Liner 1.2S, оценивали длину и плотность

основных НВР, их дендритов и количества макрофагов (клеток Лангерганса) с помощью оригинального программного обеспечения Liner Calculate. Тиаскопия применена для оценки липидного слоя слезной пленки. Цифровые изображения интерференционной картины обрабатывали в компьютерной программе Lacrima (регистрационный номер 2010613451).

Данные каждой группы были статистически обработаны при помощи программ Microsoft Excel 2010 и IBM SPSS Statistics 22 и проанализированы. Проверка нормальности распределения была выполнена с помощью критерия Шапиро–Уилка и оценки асимметрии и эксцесса. Непараметрические параметры сравнивали с помощью критерия ранговых знаков Манна–Уитни.

Результаты

Анализ жалоб пациентов с ССГ показал доминирование у 12 пациентов (все обследуемые из группы 1 и один из группы 2) жалоб на чувство жжения в глазах, боль, повышенную утомляемость при работе с различными гаджетами. У остальных 19 пациентов основными жалобами были ощущение сухости, чувство тяжести и инородного тела в глазах.

Результаты клиничко-функционального обследования пациентов основных групп и группы контроля представлены в табл. 1.

По данным обследования зафиксировано снижение значений теста Ширмера I (в среднем 9 мм) у пациентов группы 2 по сравнению с результатами пациентов группы 1 и группы контроля. У пациентов группы 1 и группы контроля значимых различий по данному показателю не выявлено.

Результаты пробы Норна у пациентов группы 2 были достоверно самыми низкими и составили в среднем 7 с. У пациентов группы 1 и группы контроля значимых различий по данному показателю не выявлено.

Осмолярность слезы пациентов в группе 2 была самой высокой и составила в среднем 307 мОсм/л; в группе 1 — 294 мОсм/л и в группе контроля — 292 мОсм/л. Статистически достоверных различий по данному показателю у пациентов группы 1 и группы контроля не отмечено.

У пациентов группы 1 выявлены достоверная положительная корреляция между значением пробы Норна и тестом Ширмера ($r = 0,43$; $p = 0,01$), отрицательная корреляция между осмолярностью слезы и пробой Норна и тестом Ширмера соответственно ($r = -0,32$; $p = 0,043$ и $r = -0,39$; $p = 0,012$).

Всем исследуемым пациентам и добровольцам из группы контроля была проведена лазерная КФМ роговицы. У 5 пациентов группы 1 зафиксированы значимые изменения НВР: микроневромы, низкие значения коэффициента анизотропии направленности НВР, извитость, структурные повреждения НВР, снижение их плотности. Это позволило выделить данных

Таблица 1. Результаты клинико-функционального обследования пациентов групп 1, 2 и группы контроля, Ме [Q25 %; Q75 %]
Table 1. Results of clinical and functional examination patients from groups 1, 2 and control group, Me [Q25 %; Q75 %]

Диагностический тест Diagnostic test	Группа 1 Group 1	Группа 2 Group 2	Группа контроля Control group	p^*
Тест Ширмера I, мм Schirmer test I, mm	17 [15,8; 24,0]	9,5 [8,5; 10,5]	17 [15,2; 18,0]	$p_{1-2} < 0,05$ $p_{1-3} = 0,54$ $p_{2-3} < 0,05$
Проба Норна, с Norn Test, s	13 [12; 15]	7 [6; 8]	14 [13; 17]	$p_{1-2} < 0,05$ $p_{1-3} = 0,41$ $p_{2-3} < 0,05$
Осмолярность слезы, мОсм/л Tear osmolarity, mOsm/L	294 [284,1; 298,4]	307 [300,25; 309,5]	292 [286; 296]	$p_{1-2} < 0,05$ $p_{1-3} = 0,4$ $p_{2-3} < 0,05$

*Здесь и далее в табл. 2, 3: значимость по критерию Манна–Уитни, значимые различия выделены жирным шрифтом.

Примечание. Ме [25 %; 75 %] – медиана и межквартильный интервал (25–75-й процентиль).

*Here and below in tables 2, 3: significance according to the Mann–Whitney criterion, significant differences are highlighted in bold.

Note. Me [25 %; 75 %] – median and interquartile interval (25th–75th percentile).

пациентов в отдельную подгруппу 1.1. Остальные пациенты группы 1 ($n = 6$) составили подгруппу 1.2.

Результаты исследования состояния НВР, установленные методом лазерной КМР, у пациентов подгрупп 1.1, 1.2, группы 2 и группы контроля представлены в табл. 2.

Статистически значимых различий показателя коэффициента симметричности направленности в исследуемых группах зафиксировано не было.

При проведении морфометрического анализа извитости НВР опирались на значения $K_{\Delta L}$. Чем выше значения указанного коэффициента, тем меньше структурных повреждений нервного волокна было зафиксировано, а волокна были более однонаправлены и вытянуты.

Самые низкие значения $K_{\Delta L}$ наблюдали у пациентов подгруппы 1.1 – у всех обследованных зафиксировано наличие микроневром.

По данным лазерной КМР у пациентов подгруппы 1.2 и группы 2 коэффициент анизотропии направленности был снижен, нарушена равномерность хода НВР. Статистически значимых различий показателей у пациентов разных групп не выявлено. У 2 пациентов группы 2 обнаружены микроневромы.

Самые высокие показатели $K_{\Delta L}$ (4,7) наблюдали в группе контроля.

Для оценки липидного слоя слезной пленки применяли метод тиаскопии. Результаты тиаскопии представлены в табл. 3 и на рис. 1.

У пациентов подгруппы 1.1 зафиксированы выраженные изменения распределения толщины липидного слоя слезной пленки.

По данным тиаскопии значимых различий показателей зоны с минимальной толщиной липидного слоя (0,07–0,13 мкм) во всех группах получено не было.

Таблица 2. Средние значения коэффициентов анизотропии и симметричности направленности ($K_{\Delta L}$, K_{sym}) нервных волокон роговицы у пациентов подгрупп 1.1, 1.2, группы 2 и группы контроля, Ме [Q25 %; Q75 %]
Table 2. The average values of the anisotropy and symmetry coefficients ($K_{\Delta L}$, K_{sym}) of the corneal nerve fibers orientation in patients from subgroups 1.1, 1.2, group 2 and control group, Me [Q25 %; Q75 %]

Показатель Parameter	Подгруппа 1.1 Subgroup 1.1	Подгруппа 1.2 Subgroup 1.2	Группа 2 Group 2	Группа контроля Control group	p^*
Коэффициент анизотропии направленности ($K_{\Delta L}$) Coefficient of directional anisotropy ($K_{\Delta L}$)	2,62 [2,4; 3,0]	3,2 [2,9; 3,41]	3,1 [2,6; 3,41]	4,7 [4,4; 4,9]	$p_{1.1-2} = 0,02$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1.1-3} < 0,01$ $p_{2-3} < 0,01$
Коэффициент симметричности направленности (K_{sym}) Coefficient of directional symmetry (K_{sym})	0,93 [0,92; 0,97]	0,94 [0,9; 0,96]	0,95 [0,9; 0,97]	0,93 [0,9; 0,95]	$p_{1.1-2} > 0,05$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1.1-3} > 0,05$ $p_{2-3} > 0,05$

Таблица 3. Распределение толщины липидного слоя слезной пленки по площади (%) исследуемой зоны у пациентов подгрупп 1.1, 1.2, группы 2 и группы контроля, Ме [Q25 %; Q75 %]

Table 3. Distribution of the thickness of the lipid layer of the precorneal tear film over the area (%) of the study area in patients from subgroups 1.1, 1.2, group 2 and control group, Me [Q25 %; Q75 %]

Показатель Parameter	Подгруппа 1.1 Subgroup 1.1	Подгруппа 1.2 Subgroup 1.2	Группа 2 Group 2	Группа контроля Control group	p^*
Зона неопределенности Zone of uncertainty	52 [49,0; 54,5]	48,2 [38,4; 53,8]	47,2 [38,1; 53,2]	40 [34; 42]	$p_{1.1-2} < 0,05$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1-3} < 0,05$ $p_{2-3} > 0,05$
Толщина слезной пленки 0,07–0,13 мкм Tear film thickness 0.07–0.13 mkm	43 [39; 46]	41,2 [39,1; 46,0]	41,6 [34,2; 47,0]	42 [38,9; 48,0]	$p_{1.1-2} > 0,05$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1-3} > 0,05$ $p_{2-3} > 0,05$
Толщина слезной пленки 0,13–0,27 мкм Tear film thickness 0.13–0.27 mkm	1,38 [0,66; 2,8]	3,2 [2,3; 9,4]	3,3 [2,1; 10,3]	7,8 [5,7; 8,8]	$p_{1.1-2} < 0,05$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1-3} < 0,05$ $p_{2-3} > 0,05$
Толщина слезной пленки 0,27–0,5 мкм Tear film thickness 0.27–0.5 mkm	2,2 [0,69; 4,0]	6,5 [4,4; 8,8]	6,3 [3,3; 9,0]	9,8 [8,8; 11,2]	$p_{1.1-2} < 0,05$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1-3} < 0,05$ $p_{2-3} > 0,05$
Толщина слезной пленки >0,5 мкм Tear film thickness >0.5 mkm	0,04 [0; 0,59]	0,05 [0,02; 0,4]	0,05 [0; 0,36]	2,2 [1,6; 3,05]	$p_{1.1-2} > 0,05$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1-3} < 0,05$ $p_{2-3} < 0,05$
Коэффициент распределения Distribution coefficient	1,38 [1,17; 1,6]	1,43 [1,25; 1,58]	1,42 [0,8; 1,55]	1,61 [1,5; 1,7]	$p_{1.1-2} > 0,05$ $p_{1.2-2} > 0,05$ $p_{1-3} > 0,05$ $p_{2-3} > 0,05$

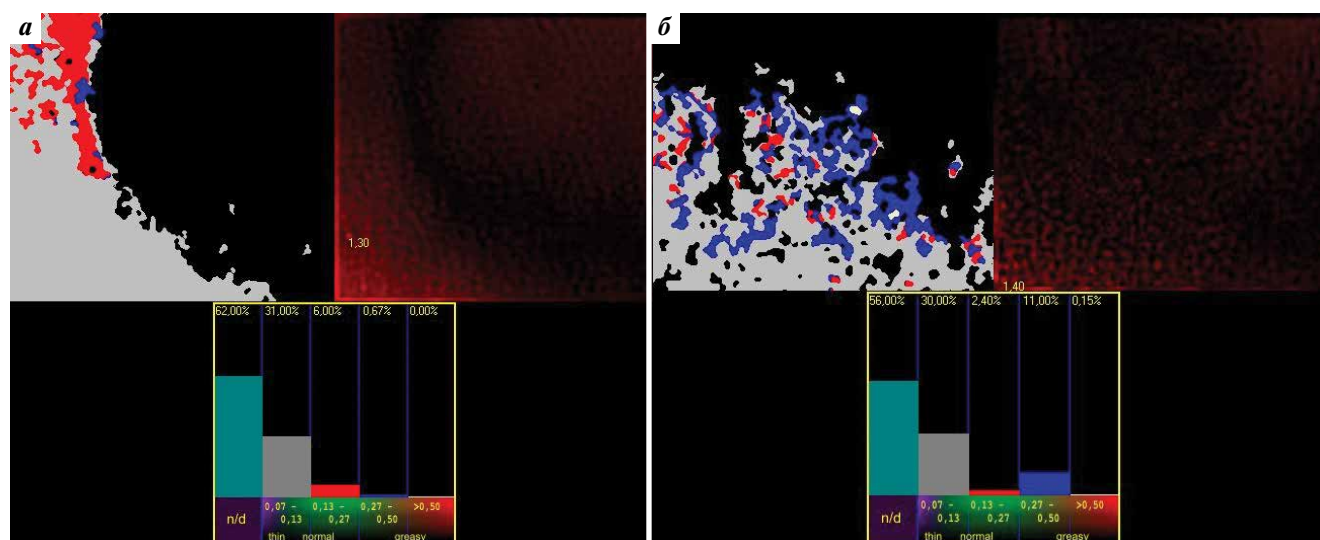


Рис. 1. Распределение толщины липидного слоя слезной пленки по площади (%) исследуемой зоны у пациентов подгрупп 1.1, 1.2, группы 2 и группы контроля: а — распределение толщины липидной части слезной пленки пациента подгруппы 1.1; б — распределение толщины липидной части слезной пленки пациента подгруппы 1.2

Fig. 1. Distribution of the thickness of the lipid layer of the precorneal tear film over the area (%) of the study area in patients from subgroups 1.1, 1.2, group 2 and control group: а — distribution of the thickness of the lipid part of the tear film of a patient from subgroup 1.1; б — distribution of the thickness of the lipid part of the tear film of a patient from subgroup 1.2

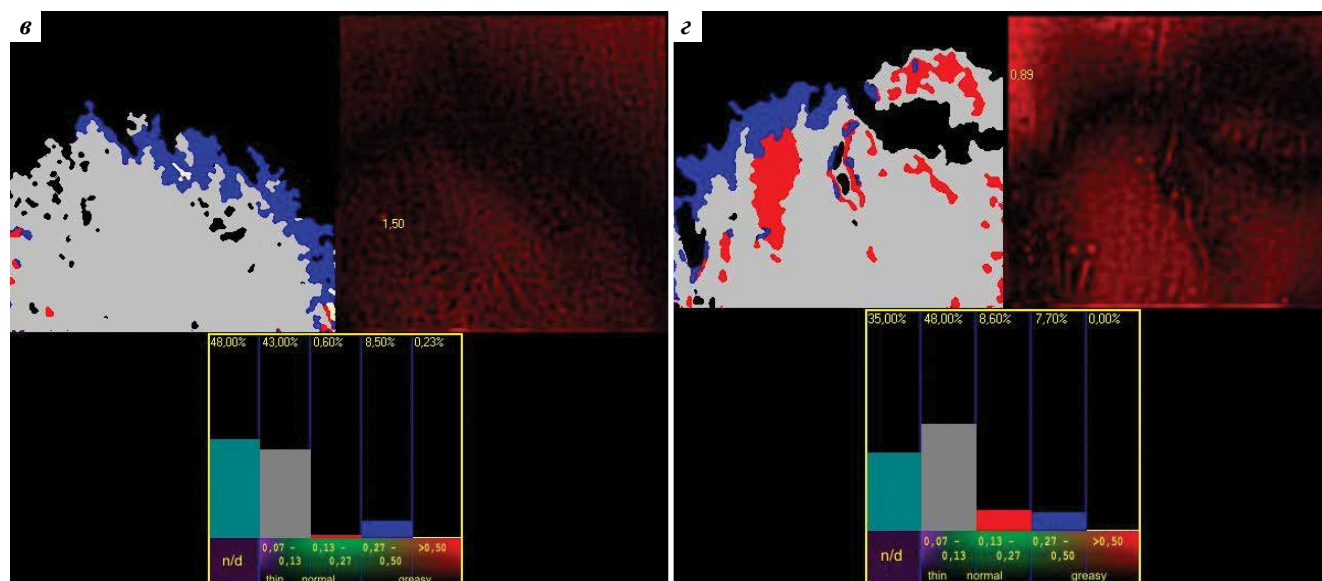


Рис. 1. (Окончание). Распределение толщины липидного слоя слезной пленки по площади (%) исследуемой зоны у пациентов подгрупп 1.1, 1.2, группы 2 и группы контроля: в — распределение толщины липидной части слезной пленки пациента группы 2; г — распределение толщины липидной части слезной пленки пациента группы контроля

Fig. 1. (End). Distribution of the thickness of the lipid layer of the precorneal tear film over the area (%) of the study area in patients from subgroups 1.1, 1.2, group 2 and control group: в — distribution of the thickness of the lipid part of the tear film of a patient from group 2; г — distribution of the thickness of the lipid part of the tear film of a patient from control group

У пациентов группы 1.1 отмечено увеличение зоны неопределенности на 4, 5 и 12 % ($p < 0,05$) по сравнению с данными, полученными в подгруппе 1.2, группе 2 и группе контроля соответственно. При этом зоны с толщиной липидов 0,13–0,27 и 0,27–0,5 мкм в 2,5 раза меньше, чем у пациентов подгруппы 1.2 и группы 2, и в 5,6 и 4,5 раза — чем у добровольцев соответственно. У пациентов подгруппы 1.1 участки слезной пленки, где величина липидного слоя превышала 0,5 мкм, практически полностью отсутствовали ($p < 0,05$).

При проведении тиаскопии у пациентов подгруппы 1.2 и группы 2 в сравнении с контролем отмечено увеличение относительной площади зоны неопределенности на 8,2 и 7,2 % соответственно. Выявлено уменьшение зоны с большей толщиной липидного слоя (0,13–0,27 и 0,27–0,5 мкм) в 2,4 и 1,5 раза соответственно, а участки, на которых величина липидного слоя превышала 0,5 мкм, практически отсутствовали ($p > 0,05$).

Обсуждение

Многофакторность этиологии ССГ требует для диагностики этого заболевания проведения комплексного исследования, включающего функциональные тесты и инструментальные методы. В последние годы в офтальмологической литературе был описан субтип ССГ — СЖГ. Основаниями для этого служили наличие у данной категории больных характерных для ССГ жалоб, отсутствие ответа на традиционную заместительную терапию и наличие специфического болевого синдрома.

У данной категории больных возможен следующий механизм развития болевого синдрома: у части пациентов к асептическому ноцицептивному воспалению глазной поверхности, характерному для ССГ, присоединяется повреждение НВР, и, как следствие, развивается нейропатический болевой синдром. За счет дисбаланса в работе периферической и центральной нервной системы при прогрессировании болезни возможно развитие хронического болевого синдрома.

Поврежденные НВР являются субстратом развития нейропатической боли. Лазерная КМР информативна для выявления изменений НВР при развитии ССГ. Метод позволяет быстро и неинвазивно оценить потери и выявить специфические изменения НВР [11]. Лазерная КМР может быть применена для выявления специфических изменений НВР — невром, характерных для СЖГ и сопровождающихся нейропатическим болевым синдромом [12]. Это подтвердили результаты нашего исследования, в частности выявление у пациентов подгруппы 1.1 изменений, значительно отличающихся от данных, полученных у пациентов подгруппы 1.2 и группы 2: значимых повреждений НВР, снижения коэффициента анизотропии направленности, снижения плотности нервных волокон, наличия микроневром.

Синдром жжения глаз является подтипом ССГ, при котором ведущую роль играет нейропатический болевой синдром, развивающийся вследствие повреждения периферических нервных волокон, в данном случае — НВР. Микроневромы, обнаруженные у всех

пациентов подгруппы 1.1, являются маркером дезорганизованной регенерации (дизрегенерации) поврежденного нервного волокна. Использование лазерной КМР позволяет выявить вышеописанные изменения и применить этот метод в качестве ведущего для диагностики СЖГ.

Симптоматические невромы характеризуются болью, которая по характеру может быть жгучей, острой или сопровождаться ощущениями покалывания. В свою очередь, нейропатический болевой синдром также характеризуется болью со схожими характеристиками.

Ретроспективный анализ жалоб обследуемых показал, что у пациентов подгруппы 1.1 преобладали жалобы на жжение, боль в глазу и периокулярной области. Именно такие субъективные ощущения соответствуют описанию нейропатической боли при СЖГ.

Доставка липидов на глазную поверхность является результатом непрерывной секреции мейбума под контролем нервной и гормональной систем, дополненным движением век. Секрет мейбомиевых желез и его распределение в основном зависят от мигательных движений. Однако у пациентов с нарушением периферической иннервации (с периферической нейропатией) фиксируют снижение чувствительности роговицы и активности моргания, что уменьшает объем и скорость экскреции липидов, приводя к закупорке железистого протока и в дальнейшем к дисфункции мейбомиевых желез [13]. Данный механизм уменьшения объема/количества экскретируемых липидов в слезную пленку, вероятнее всего, существует у пациентов с СЖГ. Подтверждением этой гипотезы служат полученные нами ранее данные по улучшению тиаскопической картины у этой категории пациентов после комплексного лечения, направленного на улучшение нервной проводимости. Терапия оказывала положительное влияние на мигательную функцию век [14].

В отличие от данных рутинного обследования (проба Норна), где показатели состояния стабильности слезной пленки у пациентов группы 1 практически соответствовали показателям обследованных группы контроля, применение метода тиаскопии дало возможность выявить значимые изменения липидного слоя слезной пленки у некоторых пациентов группы 1. Полученные данные свидетельствовали о более выраженном изменении толщины и состава липидной составляющей слезной пленки в группе 1.1 в отличие от подгруппы 1.2 и группы 2. Возможно, это обусловлено неполным смыканием век, влияющим на количественный показатель и распределение липидов по глазной поверхности. Таким образом, результаты проведенного инструментального исследования в комплексе с данными анамнеза и морфофункционального обследования позволили установить диагноз СЖГ у 5 пациентов.

Выводы

Диагностика СЖГ требует комплексного подхода к обследованию пациентов. Он должен включать не только тщательный сбор жалоб, анамнеза, определение осмолярности слезной жидкости, объективный офтальмологический осмотр, а также обязательное проведение тиаскопии и лазерной КМР с расчетом параметров, характеризующих состояние НВР. Оценка субэпителиальных и суббазальных НВР, изменения их плотности, толщины, хода, извитости важна и наиболее информативна для поиска субстрата нейропатической боли при СЖГ. Специализированные инструментальные методы играют ключевую роль в диагностике СЖГ и позволяют назначить обоснованное лечение.

Необходимо отметить, что делать вывод о специфичности выявленных изменений по данным тиаскопии и лазерной сканирующей КМР в диагностике СЖГ пока преждевременно из-за небольшой выборки пациентов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Kalangara J.P., Galor A., Levitt R.C. et al. Burning eye syndrome: Do neuropathic pain mechanisms underlie chronic dry eye? *Pain Med* 2016;17(4):746–55. DOI: 10.1093/pm/pnv070
- Galor A., Moein H.R., Lee C. et al. Neuropathic pain and dry eye. *Ocul Surf* 2018;16:31–44. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.10.001
- Бржеский В.В. Современные возможности патогенетически ориентированной терапии синдрома «сухого глаза». *Вестник офтальмологии* 2023;139(2):95–103. DOI: 10.17116/oftalma202313902195
Brzheskiy V. V. Modern possibilities of pathogenetically oriented therapy for dry eye syndrome. *Vestnik oftalmologii = Bulletin of Ophthalmology* 2023;139(2):95–103. (In Russ.). DOI: 10.17116/oftalma202313902195
- Данилов А.Б. Нейропатическая боль. *Клиническая геронтология* 2007;13(2):27–36.
Danilov A.B. Neuropathic pain. *Klinicheskaya gerontologiya = Clinical Gerontology* 2007;13(2):27–36. (In Russ.).
- Егорова Г.Б., Новиков И.А., Митичкина Т.С. Совершенствование и оценка возможностей метода тиаскопии. *Вестник офтальмологии* 2011;127(6):35–40.
Egorova G.B., Novikov I.A., Mitichkina T.S. Perfection and assessment of the possibilities of the method of tiascopy. *Vestnik oftalmologii = Bulletin of Ophthalmology* 2011;127(6):35–40. (In Russ.).
- Кинтюхина Н.П., Сафонова Т.Н., Гладкова О.В. Применение лазерной сканирующей конфокальной микроскопии век при внутрипротоковом зондировании мейбомиевых желез. *Современные технологии в офтальмологии* 2017;4:112–4.
Kintyukhina N.P., Safonova T.N., Gladkova O.V. Application of laser scanning confocal microscopy of the eyelids in intraductal probing of the meibomian glands. *Sovremennye tekhnologii v oftalmologii = Modern Technologies in Ophthalmology* 2017;4:112–14. (In Russ.).

7. Аветисов С.Э., Сурнина З.В. Конфокальная микроскопия нервных волокон роговицы. Вестник офтальмологии 2023; 139(3–2):38–45. DOI: 10.17116/ofalma202313903238
Avetisov S.E., Surnina Z.V. Confocal microscopy of the corneal nerve fibers. Vestnik oftalmologii = Bulletin of Ophthalmology 2023;139(3–2):38–45. (In Russ.)
DOI: 10.17116/ofalma202313903238
8. Mastropasqua L., Nubile M., Lanzini M. et al. Epithelial dendritic cell distribution in normal and inflamed human cornea: *In vivo* confocal microscopy study. Am J Ophthalmol 2006;142(5):736–44. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.06.057
9. Nicola R., Labbe A., Amar N. et al. *In vivo* confocal microscopy and ocular surface diseases: Anatomical-clinical correlation. J Fr Ophtalmol 2005;28(7):691–8. DOI: 10.1016/s1542-0124(12)70353-1
10. Craig J.P., Nelson J.D., Azar D.T. et al. TFOS DEWS II report executive summary. Ocul Surf 2017;15(4):802–12. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.08.003
11. Stettner M., Hinrichs L., Guthoff R. et al. Corneal confocal microscopy in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. Ann Clin Transl Neurol 2015;3(2):88–100. DOI: 10.1002/acn3.275
12. Сафонова Т.Н., Сурнина З.В., Медведева Е.С. Лазерная конфокальная микроскопия нервных волокон роговицы у пациентов с синдромом жжения глаз и синдромом сухого глаза. Нервно-мышечные болезни 2024;14(1):34–41. DOI: 10.17650/2222-8721-2024-14-1-34-41
Safonova T.N., Surnina Z.V., Medvedeva E.S. Laser confocal microscopy of corneal nerve fibers in patients with burning eye syndrome and dry eye disease. Nervno-myshechnye bolezni = Neuromuscular Diseases 2024;14(1):34–41. (In Russ.). DOI: 10.17650/2222-8721-2024-14-1-34-41
13. Сафонова Т.Н., Медведева Е.С. Дисфункция мейбомиевых желез у пациентов с сахарным диабетом. Сахарный диабет 2022;25(2):186–91. DOI: 10.14341/DM12798
Safonova T.N., Medvedeva E.S. Dysfunction of the meibomian glands in patients with diabetes mellitus. Diabetes Mellitus 2022; 25(2):186–91. (In Russ.). DOI: 10.14341/DM12798
14. Сафонова Т.Н., Медведева Е.С. Фармакологическая коррекция синдрома жжения глаз. Вестник офтальмологии 2025;141(2):51–8. Safonova T.N., Medvedeva E.S. Pharmacological correction of burning eye syndrome. Vestnik oftalmologii = Bulletin of Ophthalmology 2025;141(2):51–8. (In Russ.). DOI: 10.17116/ofalma202514102151

Вклад авторов

Т.Н. Сафонова: курирование пациентов, анализ полученных данных, редактирование статьи;
Е.С. Медведева: курирование пациентов, анализ полученных данных, написание статьи.

Authors' contributions

T.N. Safonova: supervision of patients, analysis the data obtained, editing the article;
E.S. Medvedeva: supervision of patients, analysis of the data obtained, writing the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

Т.Н. Сафонова / T.N. Safonova: <https://orcid.org/0000-0002-4601-0904>
Е.С. Медведева / E.S. Medvedeva: <https://orcid.org/0000-0001-8466-8566>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней им. М.М. Краснова». Все пациенты подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Compliance with patient rights and principles of bioethics. The study protocol was approved by the local ethics committee of the M.M. Krasnov Research Institute of Eye Diseases. All patients signed written informed consent to participate in the study.