



Василенко А.В., Хамидова Ф.М. ✉

Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан

Морфометрические показатели у пациентов с синдромом сухого глаза в сочетании с атрофическим ринитом и их корреляция с изменениями поверхности глаза

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: научное руководство, редактирование, дизайн исследования – Василенко А.В.; обзор литературы, подбор и анализ данных – Хамидова Ф.М.

Подана: 06.04.2026

Принята: 04.05.2026

Контакты: fkhamidova75@mail.ru

Резюме

Цель. Оценить морфометрические особенности бокаловидных клеток конъюнктивы и их взаимосвязь с функциональными показателями слезной пленки у пациентов с синдромом сухого глаза (ССГ) в сочетании с атрофическим ринитом и без сопутствующей лор-патологии.

Материалы и методы. В исследование включены 66 пациентов (132 глаза): 40 пациентов (80 глаз) с ССГ в сочетании с атрофическим ринитом (основная группа) и 26 пациентов (52 глаза) с изолированным ССГ (группа сравнения). Всем пациентам выполнены проба Норна, тест Ширмера, анкетирование, а также морфометрический анализ бокаловидных клеток методом импрессионной цитологии конъюнктивы. Статистическая обработка проводилась с использованием критериев Шапиро – Уилка, Стьюдента, Манна – Уитни и корреляционного анализа Пирсона и Спирмена.

Результаты. В основной группе выявлено статистически значимое уменьшение объема ядра, цитоплазмы и общего объема клетки по сравнению с группой сравнения. Ядерно-цитоплазматическое соотношение также было ниже у пациентов с сочетанной патологией. Установлена умеренная положительная корреляция между показателями теста Ширмера и общим объемом клетки в обеих группах. В группе с изолированным ССГ выявлена умеренная отрицательная корреляция между временем разрыва слезной пленки и объемом клетки, тогда как в основной группе статистически значимой взаимосвязи не обнаружено.

Выводы. Сочетание ССГ с атрофическим ринитом сопровождается более выраженными морфометрическими изменениями конъюнктивального эпителия. Полученные данные подтверждают наличие взаимосвязи между функциональным состоянием слезной пленки и структурными характеристиками бокаловидных клеток.

Ключевые слова: синдром сухого глаза, атрофический ринит, бокаловидные клетки, импрессионная цитология, морфометрия, проба Норна, тест Ширмера, слезная пленка



Vasilenko A., Khamidova F. ✉

Samarkand State Medical University, Samarkand, Uzbekistan

Morphometric Indices in Patients with Dry Eye Syndrome Combined with Atrophic Rhinitis and Their Correlation with Ocular Surface Changes

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: scientific supervision, editing, and study design – Vasilenko A.; literature review, data collection and analysis – Khamidova F.

Submitted: 06.04.2026

Accepted: 04.05.2026

Contacts: fkhamidova75@mail.ru

Abstract

Purpose. To evaluate morphometric characteristics of conjunctival goblet cells and their relationship with tear film functional parameters in patients with dry eye disease (DED) associated with atrophic rhinitis compared to isolated DED.

Materials and methods. The study included 66 patients (132 eyes): 40 patients (80 eyes) with DED associated with atrophic rhinitis (main group) and 26 patients (52 eyes) with isolated DED (comparison group). All patients underwent tear break-up time (TBUT), Schirmer test, questionnaire assessment, and conjunctival impression cytology with morphometric analysis of goblet cells. Statistical analysis included the Shapiro – Wilk test, Student's t-test, Mann – Whitney U test, and Pearson and Spearman correlation analysis.

Results. Patients with DED associated with atrophic rhinitis had significantly lower nuclear, cytoplasmic, and total cell volumes than those with isolated DED. The nuclear-to-cytoplasmic ratio was also reduced in the main group. A moderate positive correlation between Schirmer test values and total cell volume was identified in both groups. In the isolated DED group, a moderate negative correlation was observed between TBUT and total cell volume, whereas no statistically significant association was found in the main group.

Conclusions. Dry eye disease associated with atrophic rhinitis is characterized by more pronounced morphometric alterations of conjunctival goblet cells. The findings confirm the relationship between tear film functional status and structural epithelial changes.

Keywords: dry eye disease, atrophic rhinitis, goblet cells, impression cytology, morphometry, tear break-up time, Schirmer test, tear film

■ ВВЕДЕНИЕ

Синдром сухого глаза (ССГ) является одним из наиболее распространенных заболеваний поверхности глаза, поражающим значительную часть взрослого населения и приводящим к снижению качества жизни. Патогенез ССГ является многофакторным и связан с нарушением стабильности слезной пленки, хроническим воспалением и повреждением эпителия конъюнктивы и роговой оболочки [2].

Согласно международному рабочему совещанию по синдрому сухого глаза (International Dry Eye Workshop), ССГ представляет собой многофакторное заболевание слез и поверхности глаза. Оно приводит к появлению симптомов дискомфорта, зрительных нарушений и нестабильности слезной пленки, что может сопровождаться повреждением поверхности глаза. Заболевание связано с повышением осмолярности слезы и воспалением поверхности глаза [10].

Слезная пленка состоит из 3 основных компонентов: водного, липидного и муцинового. Водный слой формируется слезными железами, липидный – мейбомиевыми железами, а муциновый – бокаловидными клетками конъюнктивы. Каждый компонент выполняет важную функцию: поддерживает увлажнение, препятствует испарению и обеспечивает прозрачность роговицы. Нарушение структуры или функции этих элементов приводит к развитию разных подтипов ССГ [11, 12]. ССГ, по данным TFOS DEWS III (2025), имеет 2 основных подтипа: ССГ с недостаточностью водной секреции (ADDE – Aqueous Deficiency Dry Eye Disease) и ССГ с повышенной испаряемостью (EDE – Evaporative Dry Eye), чаще при дисфункции мейбомиевых желез (MGD – meibomian gland dysfunction), а также смешанную форму. ССГ с недостаточностью водного компонента развивается вторично вследствие поражения слезной железы, тогда как повышенная испаряемость обусловлена патологией мейбомиевых желез [2, 3].

Клиническая диагностика и лечение пациентов с сухим глазом остаются сложной задачей для офтальмологов, поскольку до сих пор не существует универсального, общепринятого «золотого стандарта» диагностики и лечения. В результате наблюдается тенденция к усилению роли оценки симптомов как ключевого диагностического компонента.

Диагностика ССГ основывается на комплексной оценке субъективных жалоб и объективных показателей слезной пленки и желез. Субъективные методы включают опросники, например OSDI (Ocular Surface Disease Index), которые позволяют оценить выраженность симптомов и влияние на качество жизни пациента. К объективным методам исследования относятся измерение базальной секреции слез (тест Ширмера), оценка стабильности слезной пленки (проба Норна), визуализация мейбомиевых желез (мейбография) и морфологическое исследование конъюнктивы [13, 14].

Наиболее распространенным методом оценки продукции слез является тест Ширмера. Однако он обладает низкой производительностью из-за рефлекторного слезотечения и не учитывает испарительные аспекты сухого глаза. Тест Ширмера без анестезии может использоваться у пациентов с тяжелой формой заболевания, но все же имеет небольшую чувствительность [4].

Проба Норна – определение времени разрыва слезной пленки (TBUT) – позволяет оценить стабильность слезной пленки и считается более надежным методом, поскольку его воспроизводимость несколько лучше.

Мейбография является основным методом визуализации мейбомиевых желез. Метод довольно прост в использовании, но требует специального оборудования. Некоторые рефрактометры оснащены функцией мейбографии, что упрощает диагностику.

Импрессионная цитология конъюнктивы (ИЦК) предполагает удаление 1–3 клеточных слоев эпителия поверхности глаза при сохранении морфологии. Метод мало инвазивен, достаточно прост технически, дает надежную информацию о состоянии определенного участка поверхности и вызывает минимальный дискомфорт



у пациента. Однако цитология конъюнктивы пока не стала методом первой линии в диагностике сухого глаза. На практике эти тесты чаще используются в комбинации для постановки диагноза и определения степени тяжести заболевания [5–7, 9].

В доступной литературе имеется немало указаний на наличие взаимосвязи между сухостью слизистой оболочки глаза и носоглотки [1, 8].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящего исследования является определение взаимосвязи между цитологией конъюнктивы и другими диагностическими методами определения функции слезной пленки у пациентов с синдромом сухого глаза в сочетании с атрофическим ринитом (АР) и у пациентов с синдромом сухого глаза без сопутствующей лор-патологии.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было проведено исследование 66 (132 глаза) пациентов в многопрофильной клинике Самаркандского медицинского университета в период с июня по декабрь 2025 года. В исследование включали пациентов в возрасте от 20 до 60 лет с типичными симптомами ССГ. Из них 40 пациентов (80 глаз) были с ССГ в сочетании с АР, а 26 пациентов (52 глаза), сопоставимых по полу и возрасту, – только с ССГ.

Пациентов включали в исследование после проведения анкетирования, которое оценивает наличие распространенных симптомов сухого глаза. Суммарный балл симптомов 0–6 трактовали как легкую степень, 6,1–12 – как умеренную, а 12,1–18 – как тяжелую степень сухого глаза (табл. 1).

Проводили общепринятые тесты для определения функции слезной пленки.

Время разрыва слезной пленки определяли первым с применением биомикроскопа с использованием кобальтового синего фильтра. Стерильную полоску флюоресцеина увлажняли физиологическим раствором и прикладывали к нижней бульбарной конъюнктиве. Фиксировали интервал между полным морганием и появлением первого сухого пятна. Выполняли 2 последовательные оценки, затем усредняли.

Тест Ширмера с анестезией проводился спустя 30 минут после проведения пробы Норна. Полоска помещалась за нижнее веко у латерального кантуса. Глаза пациента

Таблица 1
Анкета для выявления сухого глаза и система оценки
Table 1
Dry Eye Questionnaire and Assessment System

Симптомы	Градация баллов (максимум 18)			
	Не наблюдает-ся (0)	Проявляется иногда (1)	Проявляется часто (2)	Всегда присутствует (3)
Краснота				
Чувство песка				
Зуд или чувство жжения				
Частое моргание				
Зрительная утомляемость				
Неясное зрение				

Примечание: содержит градации: 0–6 – легкая степень, 6,1–12 – умеренная, 12,1–18 – тяжелая.

были закрыты во время теста. Результат оценивали через 5 минут по степени замачивания фильтровальной бумаги в миллиметрах.

Образцы для конъюнктивальной импрессионной цитологии брали с нижней бульбарной конъюнктивы. Использовали круглую ацетатцеллюлозную фильтровальную бумагу диаметром 13 мм, порами 0,45 мкм. Перед процедурой глаз анестезировали трехкратным закапыванием 2% раствора лидокаина. Фильтр удерживали тупым пинцетом и слегка прижимали стеклянной палочкой на 5–10 секунд. Бумагу снимали отрывающим движением.

Для подготовки препарата фильтр переносили на предметное стекло, фиксируя 70% спиртом. Наносили маркировку. Проводили окрашивание по Шиффу с доокрашиванием гематоксилином и эозином.

Микроскопия: исследовали в десятикратном поле высокого разрешения (HPF), затем при сорокакратном увеличении. Подсчитывали не менее 10 полей зрения, включая клетки бокаловидные и эпителиальные.

Градация цитологических изменений выполнялась по классификации Нельсона [14]:

- степени 0–1 – нормальная цитология;
- степени 2–3 – патологическая.

Статистический анализ. Проводилось сравнение средних значений – t-тест, для долей – хи-квадрат Пирсона. Значимыми считались $p < 0,01$ (1% уровень значимости), $p < 0,05$ (5% уровень значимости). Корреляционный анализ осуществляли по Пирсону и Спирмену, сила корреляционной связи оценивалась по величине коэффициента (0,3–0,5 – умеренная, $\geq 0,5$ – выраженная).

Критерии исключения из исследования: текущая офтальмологическая и общая инфекция, анамнез герпетического поражения глаз, диабет, после LASIK-операции, беременность и период лактации, ВИЧ-инфекция, гепатиты В или С, применение антиглаукомных препаратов и топических кортикостероидов.

Этические положения: от всех участников было получено письменное информированное согласие согласно Хельсинкскому протоколу. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Проанализирована взаимосвязь между признаками и симптомами глазной поверхности у 66 пациентов (132 глаза), из них 40 пациентов (80 глаз) с ССГ в сочетании с АР (основная группа) и 26 пациентов (52 глаза) с ССГ без сопутствующей лор-патологии (группа сравнения).

Показатели функции слезной пленки

В ходе исследования проведена оценка значимости различий средних показателей ССГ в основной группе пациентов и контрольной группе с использованием объективных методов диагностики. Анализ включал оценку выраженности симптомов по опроснику, показателей теста Норна (время разрыва слезной пленки), теста Ширмера, а также цитологическое исследование бокаловидных клеток конъюнктивы.

Средние значения времени разрыва слезной пленки (проба Норна), теста Ширмера и суммарного балла по анкете представлены в табл. 2.



Таблица 2
Результаты проведенных тестов функции слезной пленки
Table 2
Results of Tear Film Function Tests

Средние показатели	Время разрыва слезной пленки	Результаты пробы Ширмера	Результаты анкетирования
Основная группа (ССГ + АР)	$5,6 \pm 2,98$ с $p < 0,01$	$8,6 \pm 5,24$ мм $p > 0,05$	13,2 балла $p > 0,05$
Группа сравнения (ССГ)	$7,5 \pm 2,72$ с $p < 0,01$	$9,09 \pm 6,16$ мм $p > 0,05$	12,5 балла $p > 0,05$

В основной группе среднее время разрыва слезной пленки составило $5,6 \pm 2,98$ секунды, $p < 0,01$, в группе сравнения – $7,5 \pm 2,72$ секунды, $p < 0,01$. Среднее значение теста Ширмера составило $8,6 \pm 5,24$ мм, $p > 0,05$, в основной группе и $9,09 \pm 6,16$ мм, $p > 0,05$, в группе сравнения. Средний балл по анкете составил 13,2, $p > 0,05$, в основной группе и 12,5, $p > 0,05$, в группе сравнения.

Полученные данные свидетельствуют о более выраженном снижении стабильности слезной пленки в основной группе.

Морфометрические показатели бокаловидных клеток

При исследовании морфометрических показателей бокаловидных клеток при ССГ и атрофическом ринофарингите были выявлены значительные изменения. Результаты морфологического анализа представлены в табл. 3.

В группе сравнения (ССГ) средний объем ядра составил $53,5 \pm 17,1$ мкм², объем цитоплазмы – $98,3 \pm 27,6$ мкм², объем клетки – $151,8 \pm 49,7$ мкм², ядерно-цитоплазматическое соотношение – $0,54 \pm 0,051$.

В основной группе (ССГ + атрофический ринит) средний объем ядра составил $33,74 \pm 13,5$ мкм², объем цитоплазмы – $76,13 \pm 13,51$ мкм², общий объем клетки – $109,87 \pm 33,81$ мкм², ядерно-цитоплазматическое соотношение – $0,44 \pm 0,039$.

По сравнению с группой сравнения в основной группе отмечено уменьшение объема ядра, объема цитоплазмы и общего объема клетки, а также уменьшение ядерно-цитоплазматического соотношения.

Корреляционный анализ

В табл. 4 приведены результаты корреляционного анализа в основной группе.

Таблица 3
Сравнительная таблица клеточных показателей бокаловидного эпителия
Table 3
Comparative Table of Goblet Epithelium Cellular Parameters

Показатели (клетка/мкм ²)	Группы	
	контрольная (ССГ), n=52	основная (ССГ + АР), n=80
Объем ядра	$53,5 \pm 17,1$	$33,74 \pm 13,5$
Объем цитоплазмы	$98,3 \pm 27,6$	$76,13 \pm 13,51$
Общий объем	$151,8 \pm 49,7$	$109,87 \pm 33,81$
Ядерно-цитоплазматическое соотношение	$0,54 \pm 0,051$	$0,44 \pm 0,039$

Таблица 4

Корреляционная связь между диагностическими пробами и объемом бокаловидной клетки в основной группе

Table 4

Correlation between Diagnostic Tests and Goblet Cell Volume in the Study Group

Параметры	r/p	p	Сила связи	Значимость
Проба Ширмера – объем клетки	0,56	0,0009	Умеренная прямая	Значимая
Проба Норна – объем клетки	~0	0,84	Отсутствует	Незначимая

В основной группе (ССГ + атрофический ринит) по результатам критерия Шапиро – Уилка установлено, что распределение значений пробы Ширмера не соответствовало нормальному ($p < 0,001$), распределение пробы Норна ($p = 0,398$) и общего объема клетки ($p = 0,073$) не отличалось от нормального.

Между показателями пробы Ширмера и общим объемом клетки выявлена умеренная положительная корреляционная связь: по Пирсону $r = 0,53$ ($p = 0,0019$); по Спирмену $r = 0,56$ ($p = 0,00095$).

Между пробой Норна и общим объемом клетки статистически значимой корреляции не выявлено: по Пирсону $r = 0,007$ ($p = 0,97$); по Спирмену $r = -0,036$ ($p = 0,84$).

В группе сравнения распределение значений пробы Ширмера ($p < 0,001$) и пробы Норна ($p = 0,035$) не соответствовало нормальному, распределение общего объема клетки приближалось к нормальному ($p = 0,056$). В связи с этим использовался коэффициент корреляции Спирмена.

Выявлена умеренная положительная корреляция между пробой Ширмера и общим объемом клетки ($r = 0,43$; $p = 0,014$).

Также установлена умеренная отрицательная корреляция между пробой Норна и общим объемом клетки ($r = -0,38$; $p = 0,032$).

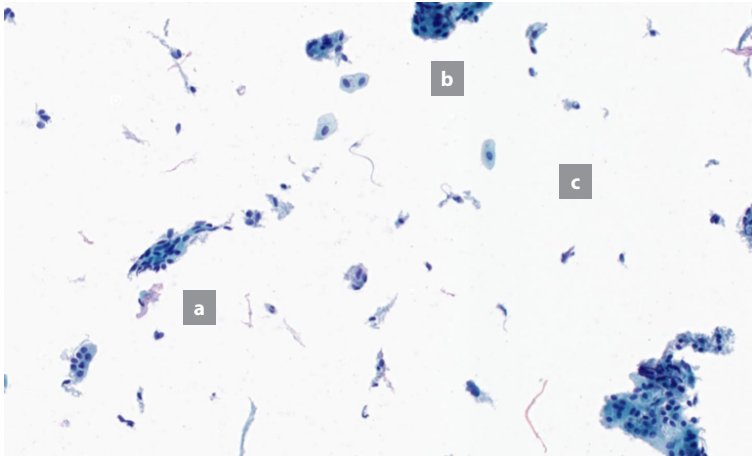
■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о наличии у пациентов с ССГ выраженных морфометрических изменений конъюнктивального эпителия, которые усиливаются при сочетании данной патологии с атрофическим ринитом.

Сравнительный анализ показал, что у пациентов основной группы отмечается более значительное уменьшение объема ядра, цитоплазмы и общего объема бокаловидных клеток по сравнению с пациентами, имеющими ССГ без сопутствующей лор-патологии. Уменьшение ядерно-цитоплазматического соотношения в основной группе отражает структурную перестройку эпителия, характерную для хронического воспалительного процесса и дистрофических изменений.

Известно, что бокаловидные клетки конъюнктивы играют ключевую роль в формировании муцинового слоя слезной пленки. Уменьшение их объема и морфологическая перестройка могут сопровождаться уменьшением продукции муцина, что приводит к нарушению стабильности слезной пленки и усилению клинических проявлений сухого глаза. Таким образом, выявленные морфологические изменения имеют патогенетическое значение и могут рассматриваться как морфологический субстрат муцинодефицитного компонента заболевания.

Корреляционный анализ показал наличие умеренной положительной связи между показателями пробы Ширмера и общим объемом клеток в обеих группах. Это свидетельствует о том, что снижение базальной слезопродукции ассоциировано



Эпителий конъюнктивы при синдроме сухого глаза и атрофическом ринофарингите:
a – бокаловидный эпителий; b – промежуточные клетки; c – метаплазированный эпителий.
Окраска по Папаниколау. Увеличение x20
Conjunctival epithelium in dry eye syndrome and atrophic rhinopharyngitis: a – Goblet epithelium;
b – Intermediate cells; c – Metaplastic epithelium. Papanicolaou stain. x20 magnification

со снижением морфометрических параметров эпителия. Полученные данные позволяют предположить, что водodefицитный компонент сухого глаза оказывает непосредственное влияние на структурную организацию конъюнктивы.

В основной группе статистически значимой корреляции между пробой Норна и объемом клеток выявлено не было, тогда как в группе сравнения отмечена умеренная отрицательная связь. Отсутствие устойчивой взаимосвязи между временем разрыва слезной пленки и морфометрическими показателями в основной группе может указывать на преобладание структурных изменений над функциональными нарушениями при сочетании сухого глаза с атрофическим ринитом. Вероятно, при данной коморбидной патологии изменения носят более глубокий и системный характер, затрагивая не только стабильность слезной пленки, но и трофику эпителия.

Сочетание ССГ с АР сопровождается более выраженными морфометрическими нарушениями по сравнению с изолированным течением заболевания (см. рисунок). Это может быть обусловлено общностью слизистых оболочек глазной поверхности и верхних дыхательных путей, сходством механизмов местного иммунитета и хронического воспаления, а также нарушением секреторной активности желез. Атрофические процессы в слизистой оболочке носоглотки могут усиливать дегидратацию и способствовать прогрессированию дегенеративных изменений конъюнктивального эпителия.

■ ВЫВОДЫ

1. У пациентов с синдромом сухого глаза в сочетании с атрофическим ринитом выявлены более выраженные морфометрические изменения бокаловидных клеток конъюнктивы по сравнению с пациентами с изолированным синдромом сухого глаза.

2. В основной группе отмечено уменьшение объема ядра, объема цитоплазмы и общего объема клетки, а также уменьшение ядерно-цитоплазматического соотношения, что отражает выраженность структурных изменений эпителия.
3. Установлена статистически значимая умеренная положительная корреляционная связь между показателями пробы Ширмера и общим объемом клетки конъюнктивы в обеих группах.
4. В группе с изолированным синдромом сухого глаза выявлена умеренная отрицательная корреляция между временем разрыва слезной пленки и объемом клетки, тогда как в группе с сочетанной патологией статистически значимой взаимосвязи не установлено.

Таким образом, полученные результаты подтверждают наличие взаимосвязи между функциональным состоянием слезной пленки и морфометрическими характеристиками конъюнктивального эпителия при синдроме сухого глаза и подчеркивают необходимость комплексного подхода к диагностике и лечению синдрома сухого глаза с обязательным учетом сопутствующей лор-патологии.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Bist SS, Bisht M, Purohit JP, et al. Study of histopathological changes in primary atrophic rhinitis. *ISRN Otolaryngol*. 2011;2011:269479.
2. Brzhesky VV, Drozdova EA, Bobryshev VA, et al. Possibilities of restoring the precorneal tear film in patients with dry eye syndrome: results of an observational clinical program. *Russian Ophthalmological Journal*. 2025;18(3):7–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2025-18-3-7-14>
3. Choi M, Tichenor AA. Regional conjunctival differences in glycocalyx mucin expression in dry eye and normal subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2024;65(2):20. <https://doi.org/10.1167/iovs.65.2.20>
4. Jones L, Craig JP, Markoulli M, et al.; TFOS Collaborator Group. TFOS DEWS III: Management and Therapy. *Am J Ophthalmol*. 2025 Nov;279:289–386. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2025.05.039>
5. Kuklinski EJ, Yu Y, Ying GS, et al.; DREAM Study Research Group. Association of ocular surface immune cells with dry eye signs and symptoms in the DREAM study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2023;64(12):7. <https://doi.org/10.1167/iovs.64.12.7>
6. Liu Y, Duan Z, Yuan J, et al. Imaging assessment of conjunctival goblet cells in dry eye disease. *Clin Exp Ophthalmol*. 2024;52(5):576–588. <https://doi.org/10.1111/ceo.14379>
7. Liu Y, Duan Z, Luo Z, et al. In Vivo Noncontact Imaging of Conjunctival Goblet Cells with Customized Widefield Fluorescence Microscopy. *Ophthalmol Sci*. 2025 Jan 12;5(3):100712. doi: 10.1016/j.xops.2025.100712
8. Lewis SR, Baker PE, Parker R, et al. High-flow nasal cannulae for respiratory support in adult intensive care patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021 Mar 4;3(3):CD010172. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010172.pub3>
9. Tezcan A, Oltulu R, Oltulu P, et al. Conjunctival impression cytology and tear film analysis in early-stage Parkinson's disease. *Eur J Ophthalmol*. 2025;35(5):1621–1626. <https://doi.org/10.1177/11206721251330472>
10. Wolffsohn JS, Benitez-Del-Castillo JM, Loya-Garcia D, et al.; + TFOS collaborator group. TFOS DEWS III: Diagnostic Methodology. *Am J Ophthalmol*. 2025 Nov;279:387–450. doi: 10.1016/j.ajo.2025.05.033
11. Yang M, Ngo W, Srinivasan S, et al. Optimization of goblet cell density quantification methods. *Exp Eye Res*. 2021 Jun;207:108607. doi: 10.1016/j.exer.2021.108607
12. Yildirim T, Dikci S, Akatli AN. Diagnostic value of conjunctival impression cytology and Nelson grading in evaluating dry eye disease in ankylosing spondylitis. *Medicina (Kaunas)*. 2025;61(12):2147. <https://doi.org/10.3390/medicina61122147>
13. Yusupov AA, Khamidova FM, Nasretdinova MT, et al. Clinical observations of dry eye syndrome in the continental climate of Uzbekistan and its association with atrophic rhinitis. *Ophthalmology. Eastern Europe*. 2025;15(3):274–283. (In Russ.) <https://doi.org/10.34883/Pl.2025.15.3.014>
14. Yusupov AA, Khamidova FM. Ocular surface changes in patients with dry eye syndrome and atrophic rhinitis. *Advanced Ophthalmology*. 2025;13(2):87–92. <https://doi.org/10.57231/j.ao.2025.13.2.015>