

## Клинический случай узловой дегенерации Зальцмана у пациента подросткового возраста

Е.Ю. Маркова<sup>1,2</sup>Н.А. Гаврилова<sup>1</sup>А.А. Постольник<sup>1</sup>Н.Ф. Диданунан<sup>1</sup>, М.М. Яхьяева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ул. Делегатская, 20/1, Москва, 127473, Российская Федерация

<sup>2</sup> Глазной центр «Восток-прозрение»  
ул. Полины Осипенко, 10, корп. 1, Москва, 123007, Российская Федерация

### РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2026;23(1):157–162

Узелковая (узловая) дегенерация Зальцмана (УДЗ) — редкое невоспалительное медленно прогрессирующее дегенеративное заболевание роговицы, характеризующееся формированием поверхностных голубовато-белых узелков диаметром 1–3 мм. Несмотря на то что заболевание было описано более 80 лет назад, многие аспекты его этиопатогенеза, факторов риска, эпидемиологии и клинического течения остаются недостаточно изученными. УДЗ, как правило, манифестирует в 5–6-й декаде жизни, тогда как случаи дебюта в детском и подростковом возрасте встречаются значительно реже, вызывают сложности в диагностике, особенно при наличии длительно существующих рецидивирующих эпителиальных нарушений роговицы. **Цель:** представить клинический случай узловой дегенерации Зальцмана у пациентки подросткового возраста и проанализировать особенности клинического течения и лечения заболевания. **Пациент и методы.** Описан клинический случай пациентки 16 лет с проявлениями воспалительного процесса передних отрезков глаз на ОУ. Проведено комплексное офтальмологическое обследование, включившее оценку остроты зрения, биомикроскопию, кератометрию и авторефрактометрию, оптическую когерентную томографию. В рамках лечения выполнена поверхностная кератэктомия с последующим медикаментозным сопровождением, направленным на купирование воспалительных изменений и восстановление эпителия роговицы, а также применением бандажной мягкой контактной линзы с кератопротекторным лечением в послеоперационном периоде. **Результаты.** При первичном осмотре выявлены типичные для УДЗ субэпителиальные и поверхностно-стромальные узелковые помутнения с приподнятым эпителием. Проведенное хирургическое и консервативное лечение привело к полной эпителизации роговицы, уменьшению выраженности изменений, улучшению зрительных функций и стабилизации состояния глазной поверхности. В течение 6 месяцев динамического наблюдения признаков прогрессирования заболевания не отмечено. **Заключение.** Представленный клинический случай демонстрирует редкий вариант течения узловой дегенерации Зальцмана у пациентки подросткового возраста и подчеркивает важность своевременной диагностики и комплексного подхода к лечению для достижения благоприятного клинического исхода и стабилизации зрительных функций.

**Ключевые слова:** узловая дегенерация Зальцмана, роговица, поверхностная кератэктомия, подростковый возраст, дистрофические заболевания роговицы, клинический случай, эпителиальные поражения роговицы

**Для цитирования:** Маркова Е.Ю., Гаврилова Н.А., Постольник А.А., Диданунан Н.Ф., Яхьяева М.М. Клинический случай узловой дегенерации Зальцмана у пациента подросткового возраста. *Офтальмология*. 2026;23(1):157–162. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-1-157-162>

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**



# Salzmann Nodular Degeneration in an Adolescent Patient: A Clinical Case

E.Yu. Markova<sup>1,2</sup>, N.A. Gavrilova<sup>1</sup>, A.A. Postol'nik<sup>1</sup>, N.F. Didakunan<sup>1</sup>, M.M. Yakh'yayeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian University of Medicine  
Delegatskaya str., 20/1, Moscow, 127473, Russian Federation

<sup>2</sup> Eye Center "East-Insight"  
Polina Osipenko str., 10, bldg. 1, Moscow, 123007, Russian Federation

## ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2026;23(1):157–162

Salzmann nodular degeneration (SND) is a rare, non-inflammatory, slowly progressive degenerative corneal disease characterized by the formation of superficial bluish-white nodules measuring 1–3 mm in diameter. Although the condition was first described more than 80 years ago, many aspects of its etiopathogenesis, risk factors, epidemiology, and clinical course remain insufficiently studied. SND typically manifests in the fifth or sixth decade of life, whereas onset in childhood or adolescence is considerably less common and may present diagnostic challenges, particularly in patients with long-standing recurrent epithelial corneal disorders. **Purpose:** to present a clinical case of Salzmann nodular degeneration in an adolescent patient and to analyze the features of its clinical course and management. **Patient and Methods.** A clinical case of a 16-year-old female patient with bilateral anterior segment involvement is described. A comprehensive ophthalmologic examination was performed, including assessment of visual acuity, slit-lamp biomicroscopy, keratometry, autorefractometry, and optical coherence tomography. Treatment included superficial keratectomy followed by postoperative medical therapy aimed at controlling inflammatory changes and promoting corneal epithelial recovery, as well as use of a bandage soft contact lens combined with keratoprotective therapy during the postoperative period. Results. At initial examination, typical SND findings were identified, including subepithelial and superficial stromal nodular opacities with epithelial elevation. The combined surgical and conservative treatment resulted in complete corneal re-epithelialization, reduction in the severity of corneal opacities, improvement in visual acuity, and stabilization of the ocular surface. During a 9-month follow-up period, no signs of disease progression were observed. **Conclusion.** The presented clinical case illustrates a rare manifestation of Salzmann nodular degeneration in the adolescent patients and highlights the importance of timely diagnosis and a comprehensive treatment approach to achieve favorable clinical outcomes and stabilization of visual function.

**Keywords:** Salzmann nodular degeneration, cornea, superficial keratectomy, adolescence, corneal dystrophic diseases, clinical case, corneal epithelial disorders

**For citation:** Markova Ye.Yu., Gavrilova N.A., Postol'nik A.A., Didakunan N.F., Yakh'yayeva M.M. Salzmann Nodular Degeneration in an Adolescent Patient: A Clinical Case. *Ophthalmology in Russia*. 2026;23(1):157–162. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-1-157-162>

**Financial Disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.  
**There is no conflict of interests.**

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Узелковая (узловая) дегенерация Зальцмана (УДЗ) — редкое невоспалительное медленно прогрессирующее дегенеративное заболевание роговицы, характеризующееся формированием голубовато-белых поверхностных помутнений в виде узелков диаметром 1–3 мм, возвышающихся над поверхностью роговицы.

Впервые упоминания о двусторонних узловых помутнениях роговицы были представлены Эрнстом Фуксом в начале XX в., однако как самостоятельное заболевание узловая дегенерация была описана в 1925 г. австрийским офтальмологом Максимилианом Зальцманом. В своем первоначальном описании он представил случаи узелковой дегенерации, развивавшейся вторично после фликтенулезного или трахоматозного кератита [1].

Распространенность УДЗ среди населения изучена недостаточно. По данным М. Зальцмана (1925), частота заболевания составляла 1 случай на 2420 пациентов [2]. Одно из поздних исследований установило, что УДЗ встречается у 1,6 % пациентов на первичном офтальмологическом осмотре по поводу лечения иных заболеваний

глаза [3]. О. Enrique и соавт. также отметили, что заболевание чаще встречается у женщин, чем у мужчин [4].

Несмотря на то что УДЗ была описана более 80 лет назад и обладает характерными биомикроскопическими признаками, многие аспекты ее этиопатогенеза, специфических факторов риска и эпидемиологии до настоящего времени остаются недостаточно изученными [5].

Морфологически узелки представлены плотной неоднородной коллагеновой тканью с включениями гиалина, локализованной между эпителием и слоем Боумена, с возможным проникновением в передние слои стромы. Точный патофизиологический механизм заболевания до конца не установлен. Предполагается, что ключевую роль играет нарушение структурной и функциональной целостности эпителия роговицы на фоне хронического воспаления глазной поверхности, что приводит к деструкции слоя Боумена, активации и миграции фибробластов кпереди и отложению дезорганизованного внеклеточного матрикса в субэпителиальных узелках [6, 7].

Гистопатологически выявляются участки субэпителиального фиброза, нарушение целостности слоя Боумена

Е.Ю. Маркова, Н.А. Гаврилова, А.А. Постольник, Н.Ф. Дидакунан, М.М. Яхъяева

Контактная информация: Маркова Наталия Юрьевна markova\_ej@mail.ru

Клинический случай узловой дегенерации Зальцмана у пациента подросткового возраста

и истончение покрывающего его эпителия. Заболевание характеризуется замещением боуеновой мембраны внеклеточным матриксом, включающим коллаген I и III типов, и нередко сопровождается присутствием активированных кератоцитов и миофибробластов [8].

УЗД, как правило, манифестирует на 5–6-й декаде жизни, однако в литературе описаны случаи дебюта заболевания в возрасте от 4 до 90 лет [9]. Согласно статистике, собранной в 2010 г., проявления охватывают оба глаза, но возможна асимметрия [10].

Заболевание может быть как первичным, так и вторичным. Первичная форма, наиболее часто встречающаяся, не ассоциируется с какими-либо другими заболеваниями роговицы, однако часто протекает на фоне нарушения функций мейбомиевых желез [11].

Возможно, для снижения риска прогрессирования заболевания необходимо лечение сопутствующих заболеваний: дисфункции мейбомиевых желез, кератоконъюнктивита и синдрома сухого глаза, которые часто сопровождают дегенерацию Зальцмана. Ряд авторов описывают УЗД как результат перенесенных эпизодов фликтенулезного кератита, сезонного кератоконъюнктивита, трахомы, а также других форм воспаления или травмы глаза [12, 13].

## ЭТИОЛОГИЯ

К наиболее часто упоминаемым факторам риска УЗД, связанным с воспалительными заболеваниями поверхности глаза, относятся синдром сухого глаза, хронический блефарит, дисфункция мейбомиевых желез, фликтенулезный кератоконъюнктивит, птеригиум, травма, сезонный кератоконъюнктивит. Graue-Hernandez и соавт. провели исследование, в котором у 41,7 % пациентов с УЗД была выявлена дисфункция мейбомиевых желез, у 36,1 % — синдром сухого глаза, 30,5 % имели в анамнезе ношение контактных линз (жестких или мягких), 27,8 % перенесли какое-либо офтальмологическое вмешательство до постановки диагноза узловой дегенерации Зальцмана, а у 21,7 % отмечалась розацеа [4].

Предполагаемые механизмы запускают нарушение обновления стволовых клеток, снижение скорости слущивания эпителия центральной роговицы из-за физического барьера, создаваемого контактной линзой, а также ухудшение стабильности слезной пленки на поверхности роговицы [14–16].

Хирургические вмешательства, такие как факоэмульсификация катаракты, радиальная кератотомия, сквозная кератопластика, лазерная коррекция и другие, могут повышать риск развития УЗД [17–19].

УЗД описана в связи с рядом системных заболеваний, хотя окончательная причинно-следственная связь пока не подтверждена. В частности, узловая дегенерация Зальцмана была отмечена у пациентов с болезнью Крона, пигментным ретинитом, синдромом Кабуки, синдромом Картагенера, синдромом Элерса — Данлоса, тиреоидной офтальмопатией и синдромом Дэнди — Уокера [20, 21]. Хотя при УЗД не выявлено специфических генетических на-

рушений, описаны случаи, когда заболевание проявлялось у нескольких последовательных поколений, причем в двух случаях имелась аутосомно-доминантная наследственная передача [22, 23]. Возможно, существует связь данного заболевания с геном TGF- $\beta$ , который является генетической основой других дистрофий роговицы [23].

## КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКА

Пациенты с УЗД долгое время могут оставаться асимптомными, особенно на ранней стадии заболевания, когда узелки располагаются вне оптической зоны. Однако с прогрессированием дегенерации происходит вовлечение все более обширной площади роговицы, вызывая ряд клинических проявлений. Пациенты часто жалуются на персистирующее ощущение инородного тела в глазу, которое обусловливается образованием узелков на поверхности роговицы, что нарушает ее гладкую поверхность. Возможно также появление астигматизма, обычно гиперметропического характера, снижение остроты зрения и нарушение стабильности слезной пленки [24]. Симптоматика варьирует от крайне легкой до выраженной, влияя на качество жизни и приводя к нарушениям зрительных функций [25]. Распознавание и понимание этого заболевания имеют важное значение, поскольку лечение в большинстве случаев относительно не сложное, а прогноз для пациентов обычно весьма благоприятный [12, 13].

При осмотре пациента можно заметить возвышенные над уровнем роговицы белые или голубые узелки, расположенные между слоем Боумена и эпителием. Узелки чаще всего имеют округлую форму, однако иногда встречаются конусовидные, призматические или клиновидные образования. Крупные и неправильной формы узелки, как правило, представляют собой конгломераты нескольких мелких. В литературе также описаны случаи кольцевидного помутнения по периферии роговицы. Некоторые узелки могут быть васкуляризированы, тогда как другие остаются аваскулярными [26, 27]. Формируются они медленно и постепенно, поэтому большинство пациентов не замечают момента появления заболевания. Окружающая поверхность роговицы истончается. Признаков воспаления не выявляется [22].

Кератотопография выявляет локальный нерегулярный астигматизм и снижение индекса регулярности роговицы. Этот метод особенно полезен для оценки вовлечения зрительной оси [23]. Оптическая когерентная томография (ОКТ) демонстрирует яркие гиперрефлективные субэпителиальные отложения над слоем Боумена, покрытые аномально тонким слоем эпителия [28]. Конфокальная микроскопия позволяет проводить морфологический и количественный анализ микроструктуры узелков при дегенерации Зальцмана. В норме эпителиальные клетки на изображениях имеют характерную «сотовидную» структуру с яркими границами и темными телами. Эпителий, покрывающий узелки, по данным конфокальной микроскопии, отличается нерегулярной морфологией и представлен удлиненными полигональными клетками различного размера [29, 30].

## ЛЕЧЕНИЕ

Выбор метода лечения зависит от размера и расположения узелков, а также от выраженности симптомов. Пациенты без жалоб могут находиться под наблюдением, тогда как при легких симптомах обычно достаточно консервативной терапии. В более тяжелых случаях может потребоваться хирургическое вмешательство [31].

Консервативная терапия, такая как увлажнение передней поверхности глаза, лечение блефарита, часто приводит к положительным результатам и является достаточной для пациентов с минимальными проявлениями УДЗ. Исследование E.O. Graue-Hernández показало, что в 77,3 % случаев достаточно наблюдения и консервативной терапии [4]. Возможно также применение у взрослых пациентов иммуномодуляторов, таких как циклоспорин, а также стероидов и доксициклина [32].

Проведение кератэктомии является эффективным методом лечения УДЗ. Производят механическое удаление узелков, а при наличии эпителиальной дистрофии или плохой визуализации области поражения роговицы возможна лазерная шлифовка [33].

В редких случаях выраженного процесса единственно возможной методикой лечения может выступать кератопластика или фоторефракционная кератэктомия. H. Osumi и соавт. провели аналитическое исследование, в котором пришли к выводу о восстановлении эпителиальных дефектов роговицы в срок от трех до пяти дней и прогрессирующем улучшении остроты зрения [34, 36, 37].

Несмотря на наличие различных терапевтических и хирургических стратегий, клиническая практика показывает, что выбор метода лечения зависит от множества факторов, включая индивидуальные особенности пациента и тяжесть заболевания. Ниже представлен клинический случай, иллюстрирующий применение этих подходов на практике.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка 16 лет обратилась в клинику с жалобами на снижение остроты зрения обоих глаз, дискомфорт и светобоязнь.

Анамнез заболевания: с возраста 3 лет пациентка наблюдается с диагнозом «кератит», затем — «дистрофия роговицы обоих глаз» (OU). В анамнезе — неоднократные хирургические вмешательства: дезэпителизация роговицы OU (4 раза) с последующим рецидивированием патологического процесса; в 2021 г. выполнена кератэктомия OU. Был поставлен диагноз «эпителиопатия OU». Пациентка на постоянной основе закапывает слезозаместительные и витаминные препараты.

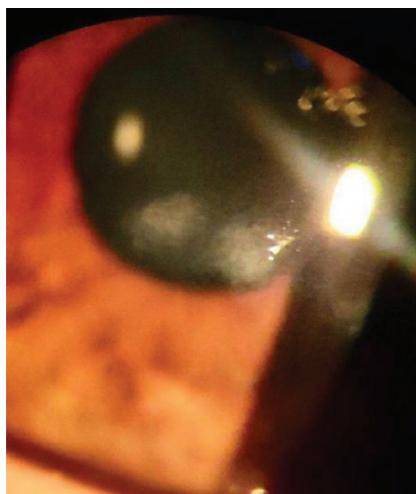
Состояние пациентки на момент обращения в клинику. Максимально скорректированная острота зрения (МКОЗ): OU = 0,1.

Данные авторефрактометрии переменчивы, что расценено как следствие выраженной нерегулярности роговичной поверхности; результаты рефрактометрии носили ориентировочный характер.

При кератометрии выявлено выраженное уплощение и нерегулярность роговицы с формированием роговичного астигматизма до 5,0 дптр.

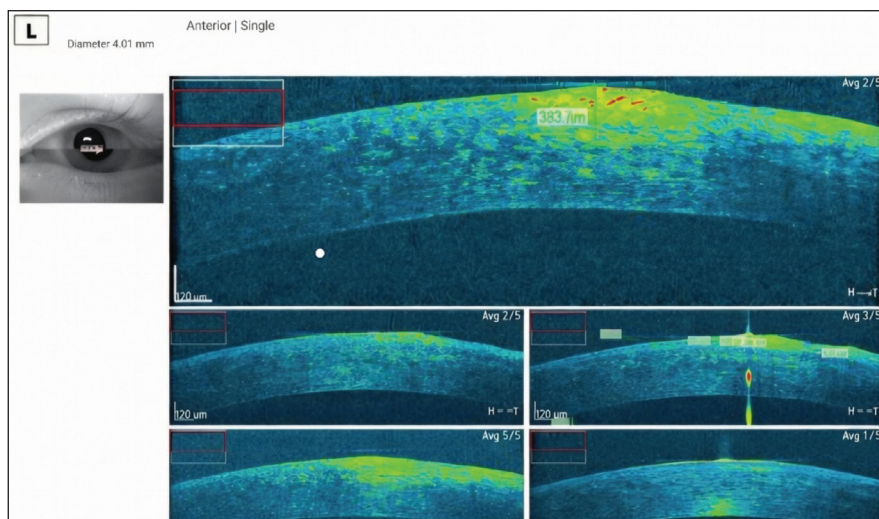
Объективно OU: окружающие ткани без патологических изменений. Положение глаз правильное. Движение глаз в полном объеме. При осмотре отмечается блефароспазм. Роговица: в оптической зоне обоих глаз и в парависуальной зоне правого глаза (OD) на фоне приподнятого эпителия имеются округлые узелки до средних слоев роговицы. Глублежащие среды не изменены. Рефлекс с глазного дна розовый, детали плохо визуализируются из-за изменений роговицы (рис. 1, 2).

На основании клинико-инструментальных данных установлен диагноз «OU узловая дегенерация роговицы Зальцмана, астигматизм».



**Рис. 1.** Дооперационное состояние роговицы OS

**Fig. 1.** Preoperative state of the cornea OS



**Рис. 2.** Снимок ОКТ до операции OS

**Fig. 2.** OCT image before OS surgery

Пациентке выполнена поверхностная кератэктомия ОУ (ранний и поздний послеоперационные периоды без осложнений), надета бандажная контактная линза, назначен топический препарат *СФЕРО*®око в течение одного месяца после операции.

Рекомендовано: через 7 дней повторный прием, снятие бандажной контактной линзы; инстилляциии циклоsporина 0,05 % по 1 капле 2 раза в день в течение 1 месяца; дексаметазона 3 раза в день в течение 7 дней; *СФЕРО*®око 3 раза в день на постоянной основе; НПВС по 1 таблетке 2 раза в день внутрь до следующего осмотра.

Препарат *СФЕРО*®око представляет собой глазной гель, содержащий компоненты внеклеточного матрикса (ВКМ) роговицы, включая коллаген и протеогликаны. Известно, что более 90 % толщины роговицы приходится на строма, основу которой составляют элементы ВКМ, играющие ключевую роль в процессах репаративной регенерации.

Компоненты ВКМ формируют физиологически благоприятное микроокружение для клеток роговицы, регулируя процессы их адгезии, пролиферации и дифференцировки, а также поддерживая структурную организацию коллагеновых волокон. Протеогликаны и гликозаминогликаны участвуют в регуляции гидратации ткани и сохранении ее прозрачности.

Применение *СФЕРО*®око с бандажной контактной линзой обеспечивает пролонгированный контакт действующих компонентов с поверхностью роговицы, что имеет особое значение в раннем послеоперационном периоде после поверхностной кератэктомии и способствует ускорению процессов реэпителизации и восстановлению барьерных свойств роговицы [35].

Через 7 дней выполнен контрольный осмотр. Объективно: состояние ОУ без отрицательной динамики; роговичный эпителий частично восстановлен. Бандажная КЛ левого глаза (ОС) снята, рекомендовано продолжать носить бандажную КЛ с препаратом *СФЕРО*®око 10 дней, менять каждые 2 дня на ОД. К терапии добавлено НПВС в форме глазных капель.

Контрольный осмотр через 7 дней. Глаза спокойны, состояние без отрицательной динамики. Рекомендовано носить бандажную КЛ с препаратом *СФЕРО*®око 10 дней, менять каждые 2 дня на ОД.

Visus OU = 0,15

С коррекцией в очках:

OD: sph +1,5; cyl -3,0; ax 148 = 0,25.

OS: cyl -1,0; ax 12 = 0,25.

Осмотр спустя 1 месяц. Значительное улучшение состояния пациентки, повышение остроты зрения. Visus OU: 0,2–0,3. МКОЗ 0,35. Объективно: ОУ глаз спокойный. На роговице неполная эпителизация, в центральных и парцентральных зонах визуализируются мелкие узелковые помутнения до средних слоев.

Осмотр спустя 3 месяца. Visus OU = 0,3. МКОЗ OU = 0,4. Объективно ОУ: окружающие ткани без патологических изменений. Положение глаз правильное. Движение

в полном объеме. Глаза при осмотре спокойные. Роговица прозрачная, сохраняются неинтенсивные очаговые помутнения в поверхностных и средних слоях. Рекомендовано: инстилляциии ОУ дексаметазона по 1 капле на ночь; циклоспорина 0,05 % по 1 капле 2 раза в день до 6 месяцев, *СФЕРО*®око 3 раза в день на постоянной основе; Метилэтилпиридиол по 1 капле 3 раза в день.

Повторный прием через 9–10 месяцев.

На момент последнего осмотра состояние роговицы пациентки стабильное, проходит регулярные обследования для оценки течения заболевания в динамике и профилактики рецидива.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический случай демонстрирует вариант течения узловой дегенерации Зальцмана у пациентки подросткового возраста, что само по себе встречается реже, чем УДЗ у взрослых. При первичном обращении в клинику были выявлены типичные для данной патологии изменения: локальные округлые субэпителиальные и стромальные помутнения с приподнятым эпителием.

Применение комплексного подхода, включающего поверхностную кератэктомию, медикаментозную терапию и использование бандажной контактной линзы с современным лекарственным препаратом, обеспечило выраженную положительную клиническую динамику, восстановление эпителия роговицы и повышение зрительных функций.

Включение кератопротектора *СФЕРО*®око, содержащего компоненты внеклеточного матрикса роговицы, в схему послеоперационного лечения способствовало стабилизации состояния глазной поверхности и поддержанию достигнутого клинического эффекта.

В течение 6 месяцев наблюдения состояние глазной поверхности оставалось стабильным, без признаков рецидива или прогрессирования патологического процесса. Несмотря на выраженность исходных изменений роговицы, достигнутый клинический результат свидетельствует об эффективности выбранной тактики лечения. Стабильность полученного эффекта требует дальнейшего динамического наблюдения, но уже на данном этапе отмечено значимое улучшение функционального состояния глаза и качества жизни пациентки.

Таким образом, данный клинический случай подчеркивает важность ранней диагностики узловой дегенерации Зальцмана у пациентов молодого возраста и демонстрирует эффективность комплексного хирургического и медикаментозного подхода к лечению данной патологии.

## УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Маркова Е.Ю. — концепция работы, окончательное одобрение варианта рукописи для публикации, сбор и анализ литературных данных, написание текста рукописи, подготовка рукописи к публикации;

Постольник А.А. — сбор и анализ литературных данных;

Дидакунан Н.Ф. — сбор и анализ литературных данных;

Яхьяева М.М. — редактирование и оформление статьи.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Salzmann MU. Ber eine Abart der Knötchenförmig Hornhautdystrophie. Zeitschrift für Augenheilkunde. 1925;57:92–99 (In German).
- Wang K, See CW. Salzmann's nodular degeneration. *Experimental Eye Research*. 2021;202:108351. doi: 10.1016/j.exer.2020.108351.
- Gupta PK, Drinkwater OJ, VanDusen KW, Brissette AR, Starr CE. Prevalence of ocular surface dysfunction in patients presenting for cataract surgery evaluation. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2018;44(9):1090–1096. doi: 10.1016/j.jcrs.2018.06.026.
- Graue-Hernández EO, Mannis MJ, Eliasieh K, Greasby TA, Beckett LA, Bradley JC, Schwab IR. Salzmann Nodular Degeneration. *Cornea*. 2010;29(3):283–289. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181b7658d.
- Katz D, Hartford MD. Salzmann's nodular corneal dystrophy. *Acta Ophthalmol*. 1953;31:377–383.
- Frising M, Pitz S, Olbert D, Kriegsmann J, Lisch W. Is hyaline degeneration of the cornea a precursor of Salzmann's corneal degeneration? *Br J Ophthalmol*. 2003 Jul;87(7):922–923. doi: 10.1136/bjo.87.7.922.
- Труфанов СВ, Рикс ИА, Эзугбая М. Узловая дегенерация Зальцмана. Офтальмология. 2022;19(3):482–488. doi: 10.18008/1816-5095-2022-3-482-488.
- Trufanov SV, Riks IA, Ezugbaya M. Salzmann's nodular degeneration. *Ophthalmology in Russia*. 2022;19(3):482–488 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2022-3-482-488.
- Das S, Link B, Seitz B. Salzmann's nodular degeneration of the cornea: a review and case series. *Cornea*. 2005 Oct;24(7):772–777. doi: 10.1097/01.icc.0000153100.74033.ef.
- Maharana PK, Sharma N, Das S, Agarwal T, Sen S, Prakash G, Vajpayee RB. Salzmann's Nodular Degeneration. *Ocul Surf*. 2016 Jan;14(1):20–30. doi: 10.1016/j.jtos.2015.08.006.
- Graue-Hernández EO, Mannis MJ, Eliasieh K, Greasby TA, Beckett LA, Bradley JC, Schwab IR. Salzmann nodular degeneration. *Cornea*. 2010 Mar;29(3):283–289. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181b7658d.
- Farjo AA, Halperin GI, Syed N, Sutphin JE, Wagoner MD. Salzmann's nodular corneal degeneration clinical characteristics and surgical outcomes. *Cornea*. 2006 Jan;25(1):11–15. doi: 10.1097/01.icc.0000167879.88815.6b.
- Marcon AS, Rapuano CJ. Excimer laser phototherapeutic keratectomy retreatment of anterior basement membrane dystrophy and Salzmann's nodular degeneration with topical mitomycin C. *Cornea*. 2002 Nov;21(8):828–830. doi: 10.1097/00003226-200211000-00020.
- Das S, Langenbacher A, Pogorelov P, Link B, Seitz B. Long-term outcome of excimer laser phototherapeutic keratectomy for treatment of Salzmann's nodular degeneration. *J Cataract Refract Surg*. 2005 Jul;31(7):1386–1391. doi: 10.1016/j.jcrs.2004.12.037.
- Nissirios NJ, Barsam A, Nadji E, Donnenfeld ED, Perry HD. Relationship of Bell phenomenon with Salzmann nodular degeneration. *Cornea*. 2013 Jul;32(7):939–942. doi: 10.1097/ICO.0b013e318281722b.
- VanderBeek BL, Silverman RH, Starr CE. Bilateral Salzmann-like nodular corneal degeneration after laser in situ keratomileusis imaged with anterior segment optical coherence tomography and high-frequency ultrasound biomicroscopy. *J Cataract Refract Surg*. 2009 Apr;35(4):785–787. doi: 10.1016/j.jcrs.2008.09.033.
- Moshirfar M, Marx DP, Barsam CA, Mohebbi J, Mamalis N. Salzmann's-like nodular degeneration following laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2005 Oct;31(10):2021–2025. doi: 10.1016/j.jcrs.2005.03.071. PMID: 16338579.
- Werner LP, Issid K, Werner LP, Poulquien Y, Legeais JM, Renard G. Salzmann's corneal degeneration associated with epithelial basement membrane dystrophy. *Cornea*. 2000 Jan;19(1):121–123. doi: 10.1097/00003226-200001000-00024.
- Roszkowska AM, Azzaro C, Calderone A, Spinella R, Schiano-Lomoriello D, Mennucci R, Wylęgała A. Salzmann Nodular Degeneration in Ocular and Systemic Diseases. *J Clin Med*. 2024 Aug 20;13(16):4900. doi: 10.3390/jcm13164900.
- Kammoun S, Maaloul K, Mkaouer F, Jallouli M, Bahloul Z, Trigui A. A rare association of Salzmann's nodular degeneration of cornea and dermatopathia pigmentosa reticularis. *J Fr Ophtalmol*. 2022 Dec;45(10):e466–e469. doi: 10.1016/j.jfo.2022.05.017.
- Singer AR, Pahl S, Lang HM, Ruprecht KW. Eine familiäre anteriore Hornhautdegeneration: Klinik, Histopathologie und Differentialdiagnose [A familial anterior corneal degeneration: clinical aspects, histopathology and differential diagnosis]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 1998 Aug;213(2):104–107 (In German). doi: 10.1055/s-2008-1034955.
- Papanikolaou T, Goel S, Jayamanne DG, Mudhar H, Desai SP. Familial pattern of Salzmann-type nodular corneal degeneration — a four generation series. *Br J Ophthalmol*. 2010 Nov;94(11):1543. doi: 10.1136/bjo.2009.177055.
- Sekeroglu HT, Simsek F, Erdem E, Harbiyeli II, Yagmur M, Ersoz R. Coexistence of ocular cicatricial keratopathy with Stevens Johnson syndrome. *Int J Ophthalmol*. 2013 Jun 18;6(3):411–412. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2013.03.30.
- Pellegrini M, Bernabei F, Moscardelli F, Vagge A, Scotto R, Bovone C, Scoria V, Giannaccare G. Assessment of Corneal Fluorescein Staining in Different Dry Eye Subtypes Using Digital Image Analysis. *Transl Vis Sci Technol*. 2019 Dec 12;8(6):34. doi: 10.1167/tvst.8.6.34.
- Paranipe V, Galor A, Monslave P, Duboy SR, Karl CL. Salzmann nodular degeneration: prevalence, impact, and management strategies. *Clin Ophthalmol*. 2019 Jul 25;13:1305. doi: 10.2147/OPTH.S166280.
- Bowers PJ, Price MO, Zeldez SS. Superficial keratectomy with mitomycin-C for the treatment of Salzmann's nodules. *J Cataract Refract Surg*. 2003;29:1302–1306.
- Hamada S, Darrad K, McDonnell PJ. Salzmann's nodular corneal degeneration (SNCD): clinical findings, risk factors, prognosis and the role of previous contact lens wear. *Cont Lens Anterior Eye* 2011 Aug;34(4):173–178. doi: 10.1016/j.clae.2011.02.004.
- Hurmeric V, Yoo SH, Karp CL. In vivo morphologic characteristics of Salzmann nodular degeneration with ultra-high-resolution optical coherence tomography. *American Journal of Ophthalmology*. 2011 Feb;151(2):248–256.e2. doi: 10.1016/j.ajo.2010.08.013.
- Hurmeric V, Yoo SH, Galor A, Canto AP, Wang J. Atypical presentation of Salzmann nodular degeneration diagnosed with ultra-high-resolution optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2011 Dec 8;42 Online:e122–e125. doi: 10.3928/15428877-20111201-05.
- Linke S, Kugu C, Richard G, Katz T. An in vivo confocal microscopic analysis of Salzmann's nodular degeneration: pre- and post-surgical intervention. *Acta Ophthalmol*. 2009 Mar;87(2):233–234. doi: 10.1111/j.1755-3768.2008.01243.x.
- Ku JY, Grupcheva CN, McGhee CN. Microstructural analysis of Salzmann's nodular degeneration by in vivo confocal microscopy. *Clin Exp Ophthalmol*. 2002 Oct;30(5):367–368. doi: 10.1046/j.1442-9071.2002.00558.x.
- Oster JG, Steinert RF, Hogan RN. Reduction of hyperopia associated with manual excision of Salzmann's nodular degeneration. *J Refract Surg*. 2001 Jul-Aug;17(4):466–469. doi: 10.3928/1081-597X-20010701-10.
- Hamada S, Darrad K, McDonnell PJ. Salzmann's nodular corneal degeneration (SNCD): clinical findings, risk factors, prognosis and the role of previous contact lens wear. *Cont Lens Anterior Eye*. 2011 Aug;34(4):173–178. doi: 10.1016/j.clae.2011.02.004.
- Roszkowska AM, Colosi P, De Grazia L, Mirabelli E, Romeo G. One year outcome of manual alcohol-assisted removal of Salzmann's nodular degeneration. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2009 Oct;247(10):1431–1434. doi: 10.1007/s00417-009-1154-y.
- Hieda O, Kawasaki S, Yamamura K, Nakatsukasa M, Kinoshita S, Sotozono C. Clinical outcomes and time to recurrence of phototherapeutic keratectomy in Japan. *Medicine*. 2019;98(27):e16216. doi: 10.1097/MD.00000000000016216.
- Маркова ЕЮ, Гаврилова НА. Кросслинкинг роговицы при кератоконусе у детей, оценка эффективности в отдаленном периоде. Клинический случай с катмнезом 5 лет. Офтальмология. 2025;22(3):646–653. doi: 10.18008/1816-5095-2025-3-646-653.
- Markova EYu, Gavrilova NA, Nikitina AE, Petrov AA. Corneal Crosslinking in Keratoconus in Children, Evaluation of Efficiency in the Remote Period. Clinical case with 5-year follow-up. *Ophthalmology in Russia*. 2025;22(3):646–653 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2025-3-646-653.
- Borgia A, Airaldi M, Menassa N, Kaye S, Romano V. Intraoperative optical coherence tomography-assisted superficial keratectomy: A novel surgical technique for Salzmann nodular degeneration. *Eur J Ophthalmol*. 2025 Sep;35(5):1938–1941. doi: 10.1177/11206721251346278.
- Каспарова ЕА, Пур Акбарян Ниаз АМ. Лечение рецидивирующей эрозии роговицы. Вестник офтальмологии. 2009;125(2):54–57.
- Kasparova EA, Pur Akbarian Niaz AM. Treatment of recurrent corneal erosion. *Annales of ophthalmology*. 2009;125(2):54–57.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Маркова Елена Юрьевна  
доктор медицинских наук, врач-офтальмолог  
<https://orcid.org/0000-0002-4981-0755>

Гаврилова Наталья Александровна  
профессор, доктор медицинских наук  
<https://orcid.org/0000-0003-0368-296X>

Постольник Анна Алексеевна  
аспирант

Дидакунан Натеван Фархад кызы  
врач-ординатор II года

Яхьяева Марьяна Магомедсаидовна  
врач-ординатор I года

## ABOUT THE AUTHORS

Markova Elena Yu.  
MD, Professor of the Eye Diseases Department, ophthalmologist of the Highest Category  
<https://orcid.org/0000-0002-4981-0755>

Gavrilova Natalya A.  
MD, Professor, head of the Department of Eye Diseases  
<https://orcid.org/0000-0003-0368-296X>

Postolnik Anna A.  
postgraduate

Didakunan Natevan Farhad kyzy  
resident doctor II year

Yakhyeva Maryana M.  
resident doctor I year

Е.Ю. Маркова, Н.А. Гаврилова, А.А. Постольник, Н.Ф. Дидакунан, М.М. Яхьяева