

Факторы риска рецидивирования ячменя или халязиона: междисциплинарный взгляд на проблему

В.Н. Трубилин¹Е.Г. Полунина¹А.В. Трубилин¹Е.В. Кечин²Е.А. Каспарова³

А.В. Филоненко⁴, Ю.В. Евстигнеева⁵, К.В. Ластовская (Чиненова)⁵, Т.А. Привезенцева⁶

¹ Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр»
Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125371, Российская Федерация

² ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Бескудниковский бульвар, 59а, Москва, 127486, Российская Федерация

³ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней имени М.М. Краснова»
ул. Россолимо, 11а, б, Москва, 119021, Российская Федерация

⁴ ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 12» Сормовского района г. Нижнего Новгорода
ул. Павла Мочалова, 8, Нижний Новгород, 603003, Российская Федерация

⁵ Офтальмологическая клиника доктора Нуренкова
Рублевское шоссе, 48/1, Москва, 121609, Российская Федерация

⁶ Клиника семейной офтальмологии профессора Трубилина
ул. Маршала Рыбалко, 2, корп. 6, Москва, 123060, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2026;23(1):22–32

Анализ данных литературы свидетельствует о том, что ячмень и халязион являются многофакторным заболеванием, которое требует мультидисциплинарного подхода. Учитывая появление значительного числа новых факторов риска, таких как косметологические процедуры в периорбитальной зоне, применение лекарственных препаратов, включая прием контрацептивов и заместительную гормональную терапию, антидепрессантов, ношение контактных линз и др., в настоящем исследовании предпринята попытка выявить ключевые факторы риска развития ячменя и халязиона, обуславливающие рецидивирующий характер течения данной патологии. Проведенное исследование показало, что как ячмень, так и халязион имеют рецидивирующий характер в 2,1 раза чаще, чем безрецидивное течение. Чаще всего ячмень и халязион выявлялись у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе, далее в убывающем порядке — у пациентов с заболеваниями кожи и отягощенным соматическим статусом, преимущественно у пациентов с заболеваниями ЖКТ. Анализ данных, направленный на изучение влияния факторов риска на возникновение ячменя, выявил клинически значимые различия: ячмень (острый воспалительный процесс мейбомиевых желез) на 19,2 % возникает чаще у пациентов с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне в анамнезе, причем преимущественно у пациентов с наращиванием ресниц (разница в показателях у этой подгруппы составила 20,3 %). Ячмень, провоцируемый косметологическим воздействием, первично чаще не носит рецидивирующий характер, в то время как заболевания ЖКТ, на 65,2 % при $p < 0,001$. Данные, полученные с помощью программ искусственного интеллекта при изучении влияния значимости факторов риска развития халязиона, показали, что, по данным значений SHAP в модели LightGBM, наибольшее влияние на развитие рецидивирующего течения халязиона оказали следующие факторы (в убывающем порядке): блефаропластика (1,23), заболевания ЖКТ (0,89), аутоиммунные заболевания (0,52), ботулотоксин (0,48), аллергические реакции в анамнезе (0,25). Полученные данные могут позволить маршрутизировать пациента для проведения дообследования и лечения у профильных специалистов, что повысит эффективность лечения.

Ключевые слова: ячмень, халязион, блефарит, глазная поверхность, заболевания век, факторы риска

Для цитирования: Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Трубилин А.В., Кечин Е.В., Каспарова Е.А., Филоненко А.В., Евстигнеева Ю.В., Ластовская (Чиненова) К.В., Привезенцева Т.А. Факторы риска рецидивирования ячменя или халязиона: междисциплинарный взгляд на проблему. *Офтальмология*. 2026;23(1):22–32. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-1-22-32>



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

Конфликт интересов отсутствует.

Risk Factors for Recurrence of Barley or Chalazion: an Interdisciplinary Approach to the Problem

V.N. Trubilin¹, E.G. Polunina¹, A.V. Trubilin¹, E.V. Kechin², E.A. Hasparova³, A.V. Filonenko⁴, Yu.V. Evstigneeva⁵, K.V. Lastovskaya (Chinenova)⁵

¹ Academy of Postgraduate Education of FMBA
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Beskudnikovskiy Blvd, 59a, Moscow, 127486, Russian Federation

³ Krasnov Research Institute of Eye Diseases
Rossolimo str., 11a, b, Moscow, 119021, Russian Federation

⁴ City Clinical Hospital No. 12, Sormovsky District, Nizhny Novgorod
Pavla Mochalov str., 8, Nizhny Novgorod 603003, Russian Federation

⁵ Ophthalmology Clinic of Dr. Kurenkov
Rublevskoe highway, 48, Moscow, 121609, Russian Federation

⁶ Professor Trubilin's Family Ophthalmology Clinic
Marshal Rybalko str, 2, Bldg. 6, Moscow, 123060, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2026;23(1):22–32

Thus, the study demonstrated that both styes and chalazions are 2.1 times more likely to recur than non-recurring cases. Stye and chalazion were most frequently detected in patients with a history of cosmetic procedures in the periorbital area, followed in descending order by patients with skin diseases and complicated somatic conditions, primarily gastrointestinal diseases. Data analysis is aimed for studying the influence of risk factors on the occurrence of styes revealed clinically significant differences: styes (an acute inflammatory process of the meibomian glands) occur 19.2 % more frequently in patients with a history of cosmetic procedures in the periorbital area, primarily in patients who had eyelash extensions (the difference in rates in this subgroup was 20.3 %). Stye provoked by primary cosmetic procedures is often not recurrent, while skin diseases in patients with stye increase the recurrence rate by 22.4 %, and an aggravated somatic status, in particular gastrointestinal diseases, by 65.2 % at $p < 0.001$. The data obtained through the use of artificial intelligence programs in studying the influence of the significance of risk factors for chalazion development showed that, according to the SHAP values in the LightGBM model, the following factors had the greatest influence on the development of recurrent chalazion (in descending order): blepharoplasty (1.23), gastrointestinal diseases (0.89), autoimmune diseases (0.52), botulinum toxin (0.48), and a history of allergic reactions (0.25). The obtained data can allow routing the patient for additional examination and treatment by specialists, which will increase the effectiveness of the therapy.

Keywords: barley, chalazion, blepharitis, ocular surface, eyelid diseases, risk factors

For citation: Trubilin V.N., Polunina E.G., Trubilin A.V., Kechin E.V., Hasparova E.A., Filonenko A.V., Evstigneeva Yu.V., Lastovskaya (Chinenova) K.V. Risk Factors for Recurrence of Barley or Chalazion: an Interdisciplinary Approach to the Problem. *Ophthalmology in Russia*. 2026;23(1):22–32. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2026-1-22-32>

Financial Disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Лечение пациентов с ячменем и халязионом нередко вызывает значительные затруднения, особенно при рецидивирующем характере течения данного заболевания, которое является полиэтиологичным и, соответственно, требует при лечении междисциплинарного подхода [1–3].

При этом анализ данных научной литературы и клинические наблюдения свидетельствуют о том, что нет единого подхода к маршрутизации пациентов при проведении их дообследования на этапе выявления ключевого

этиологического фактора, влияющего на рецидивирование ячменя и халязиона.

Следует отметить, что в настоящее время существует ограниченное число научных исследований как в отечественной, так и в зарубежной литературе, направленных на изучение данной проблемы, несмотря на высокую распространенность этих заболеваний. В то же время большая часть научных работ посвящена изучению влияния различных заболеваний на развитие блефарита,

при этом ключевые этиологические факторы, по данным различных научных работ, могут отличаться. Исследование, проведенное в России в 2024 г., показало связь хронического блефарита с сердечно-сосудистыми заболеваниями и ишемической болезнью сердца (57,2%), в меньшей степени — с гастродуоденитом и язвенной болезнью желудка или двенадцатиперстной кишки (27,6%), а также остеопорозом (12,3%) [4].

Исследования, проведенные в Израиле, выявили связь блефаритов с низким социально-экономическим статусом населения, проживающего в городах, а также у евреев-ашкенази. Была обнаружена значительная связь блефаритов ($p < 0,001$) с заболеваниями внутренних органов, такими как гастрит, язвенная болезнь желудка, астма, артропатия и язвенный колит, синдром раздраженного кишечника, заболевания сонных артерий, гиперлипидемия, гипертония и ишемическая болезнь сердца, гипотиреоз и гипертрофия предстательной железы. Определена связь между психологическим состоянием и блефаритом (тревожность, невротизм и депрессия). Наиболее сильные ассоциации были обнаружены между блефаритом и халязионом, а также, в порядке убывания силы связи, с розацеа, птеригиумом, язвенным колитом, синдромом раздраженного кишечника и тревожностью [5].

В свою очередь, научные работы, направленные на изучение этиологических факторов развития ячменя и халязиона, отмечают наиболее сильную связь с блефаритами различной этиологии, синдромом сухого глаза и заболеваниями кожи (себорея, розацеа и др.), а также заболеваниями желудочно-кишечного тракта, такими как гастрит, синдром раздраженного кишечника, и с аутоиммунными заболеваниями, депрессией, повышенным уровнем тревожности. Анализ данных литературы позволяет сделать вывод о том, что лечение пациентов с ячменем или халязионом должно включать коррекцию соматического статуса и проводиться совместно со специалистами разных профилей [6–10].

Обращает на себя внимание значительное число научных публикаций, свидетельствующих о том, что нередко различные новообразования век, включая злокачественные, могут маскироваться под халязион, поэтому необходимо иметь онконастороженность и направлять пациентов на дообследование к офтальмоонкологу для верификации диагноза [11–14].

В пользу опухоли говорят нетипичная картина воспалительного заболевания, отсутствие болевого синдрома, неэффективность противовоспалительного лечения. При отсутствии уверенности в диагнозе воспалительного заболевания век целесообразно воздерживаться от назначения тепловых процедур, физиотерапии или инъекции глюкокортикостероидов. Все подозрительные на опухоль образования должны подвергаться биопсии с обязательным морфологическим исследованием.

Кроме того, у онкологических пациентов на фоне сниженного иммунитета, в частности на фоне проведения курса химиотерапии, могут развиваться различные

воспалительные заболевания век, включая ячмень и халязион, что необходимо уточнять при сборе анамнеза [15].

Важно отметить, что в настоящее время появилось значительное число новых факторов риска развития воспалительных заболеваний век, включая ячмень и халязион. Например, отмечена связь между ношением защитных масок во время пандемии COVID-19 и повышением заболеваемости халязионом [16, 17].

Кроме того, описаны казуистические случаи смещения мягкой контактной линзы с последующим отеком века, маскирующимся под халязион, что также необходимо учитывать при обследовании пациентов [18].

Отдельное место занимают косметологические процедуры, проводимые в периорбитальной зоне, в первую очередь такие, как блефаропластика, наращивание ресниц и татуаж век, осложнением которых также может стать формирование ячменя и халязиона [19–21].

Необходимо учитывать тот факт, что внутренний ячмень и халязион — патологические процессы, затрагивающие мейбомиевы железы, которые являются гормонозависимыми. В соответствии с этим важно обращать внимание на гормональный фон пациента, страдающего данной патологией, особенно при рецидивирующем характере течения [22].

Таким образом, анализ данных литературы свидетельствует о том, что ячмень и халязион являются многофакторными заболеваниями, которые требуют мультидисциплинарного подхода при выборе тактики лечения. Учитывая появление значительного числа новых факторов риска, таких как косметологические процедуры в периорбитальной зоне, применение лекарственных препаратов, включая прием контрацептивов и антидепрессантов, заместительная гормональная терапия, ношение контактных линз и др., в настоящем исследовании предпринята попытка выявить ключевые факторы риска развития ячменя и халязиона, обуславливающие рецидивирующий характер течения данной патологии.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 102 пациента с диагнозами «ячмень» (35 человек) и «халязион» (67 человек), поставленными в соответствии с МКБ-10 (H00.0 — гордеолум и другие глубокие воспаления век, H00.1 — халязион). Из них мужчин — 32, женщин — 70. Критерии включения: пациенты с диагнозами «ячмень» и «халязион» в возрасте от 19 до 83 лет. Критерии невключения: острые воспалительные заболевания глазной поверхности, нарушение целостности эпителия роговицы, ранний послеоперационный период после офтальмохирургического вмешательства, глаукома, наличие интраокулярных патологических изменений (гемофтальм, отслойка оболочек глаза, новообразования), воспалительные заболевания сосудистой оболочки глаза — иридоциклит, увеит. Критерии исключения: несоблюдение протокола исследования.

Все пациенты были разделены на 2 группы: 1-я группа — пациенты с рецидивирующим ячменем и халязионом — 69;

2-я группа (контрольная) — пациенты без рецидивов ячменя и халязиона — 33. Следует отметить, что в случае ячменя и халязиона рецидивирование предполагает вовлеченность в патологический процесс не только одной и той же мейбомиевой железы, но и одноименных желез, расположенных в верхнем и нижнем веках правого и левого глаза.

Всем пациентам, вошедшим в исследование, проведено стандартное офтальмологическое исследование, которое включало сбор анамнеза, фиксацию в разработанный в ходе исследования опросник факторов риска развития ячменя и халязиона в соответствии с федеральными клиническими рекомендациями «Воспалительные заболевания век»¹. К факторам риска отнесены: изменения в соматическом статусе (аутоиммунные заболевания, аллергические заболевания в анамнезе, заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), сахарный диабет, заболевания щитовидной железы); терапия сопутствующих заболеваний (заместительная гормональная терапия, прием контрацептивов, антидепрессантов); косметологические процедуры в периорбитальной зоне в анамнезе (блефаропластика, наращивание ресниц, инъекции ботулотоксина с эстетической целью, татуаж век); заболевания кожи (угревая сыпь, псориаз, розацея); ношение контактных линз (до и более 6 часов в день), травмы глаза и операции на глазах.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Первичные данные заносили в электронную таблицу Microsoft Excel. Обработку данных проводили с использованием языка программирования Python 3 и прикладных библиотек Pandas и SciPy. Характер распределения данных оценивали с использованием критерия Шапиро — Уилка. Сравнение количественных данных между двумя независимыми выборками проводили с использованием критерия Манна — Уитни. Сравнение качественных признаков между независимыми группами выполняли с использованием критерия хи-квадрат (в том числе с поправкой Йейтса) и точного критерия Фишера. Результаты представлены в виде Me (Q1; Q3), где Me — медиана, Q1 и Q3 — нижний и верхний квартили соответственно, и в виде $M \pm SD$, где M — среднее значение, SD — стандартное отклонение, а также в виде абсолютных значений и процентов, рассчитывали минимальное (Min) и максимальное (Max) значения. Статистически значимыми принимали различия, при которых $p < 0,05$.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Разработку моделей машинного обучения для бинарной классификации проводили с использованием библиотек LightGBM и XGBoost для языка программирования Python 3. Для каждой модели машинного обучения осуществляли подбор гиперпараметров с использованием

кросс-валидации на пяти подвыборках с использованием класса GridSearchCV, оптимизировали метрику ROC AUC. Для решения вопроса с дисбалансом классов в модели LightGBM использовали параметр «class_weight» с аргументом «balanced», в модели XGBoost — параметр «scale_pos_weight» с отношением количества наблюдений отрицательного класса к положительному. Рассчитывали следующие метрики качества моделей: Accuracy, ROC AUC, Recall (чувствительность), Precision (PPV — Positive Predictive Value — положительная прогностическая ценность), отрицательная прогностическая ценность (NPV — Negative Predictive Value), F1-score, специфичность, положительное и отрицательное отношение правдоподобия (Likelihood ratio: LR+, LR-). Целевой была метрика ROC AUC. Рассчитывали точку Юдена — оптимальный порог для разделения на положительный и отрицательный классы. Метрики качества рассчитывали с учетом точки Юдена. Оценку важности признаков моделей машинного обучения и интерпретацию результатов проводили с использованием библиотеки SHAP. Построение графиков осуществляли с использованием библиотек Seaborn, Matplotlib и SHAP.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе исследования проведен статистический анализ данных (встречаемость рецидивирующего и безрецидивного течения, факторов риска) в общей группе пациентов с ячменем и халязионом, кроме того, проанализированы те же показатели отдельно по группам: пациенты с ячменем и пациенты с халязионом.

Рецидивирующий характер течения отмечен у 67,6 % из общего числа пациентов, вошедших в исследование. При этом в группе пациентов с ячменем рецидивирование выявлено у 65,7 %, а в группе пациентов с халязионом — у 68,7 %. Следовательно, чаще всего как ячмень, так и халязион носит рецидивирующий характер течения (рис. 1).

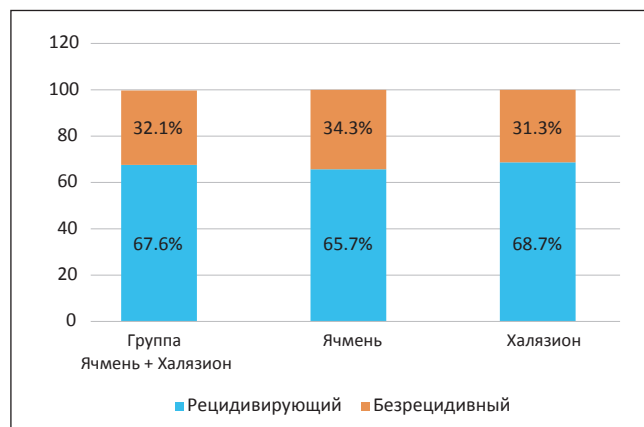


Рис. 1. Частота рецидивирующего и безрецидивного течения ячменя и халязиона

Fig. 1. Frequency of barley and chalazion recurrent and non-recurrent course

¹ <https://avo-portal.ru/doc/fkr/item/572-vospalitelnye-zabolevaniya-vek>

Результаты, полученные при анализе встречаемости факторов риска среди общего числа пациентов, вошедших в исследование, показали, что чаще всего диагнозы ячменя и халязиона выявляются у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе (блефаропластика, наращивание ресниц, инъекции ботулотоксина с эстетической целью, татуаж век) — 41,2%; далее при заболеваниях кожи (угревая сыпь, псориаз, розацея) — 39,2%; отягощенном соматическом статусе (аутоиммунные заболевания, аллергические реакции в анамнезе, заболевания желудочно-кишечного тракта, сахарный диабет, заболевания щитовидной железы) — 38,2%; травмах и глазных операциях в анамнезе — 29,4%; при приеме лекарственных средств на постоянной основе (заместительная гормональная терапия, контрацептивы, антидепрессанты) — 27,5% и использовании контактных линз — 11,8%. Соответственно, чаще всего ячмень и халязион выявлялись у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе, с заболеваниями кожи и отягощенным соматическим статусом (рис. 2).

Детализация показателей встречаемости факторов риска в общей группе пациентов позволила определить, что чаще всего ячмень и халязион выявляются при нарушении соматического статуса, а именно: при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, наличии косметологического воздействия в периорбитальной зоне в виде татуажа век, при заболеваниях кожи, таких как угревая сыпь, а также наличии травм и глазных операций, включая блефаропластику (рис. 3). Полученные данные подтверждают ранее проведенные исследования и еще раз подчеркивают важность направления пациентов на консультацию к гастроэнтерологу для проведения дообследования и корректировки состояния ЖКТ, от которого зависят все обменные процессы в организме, включая секреторную активность мейбомиевых желез.

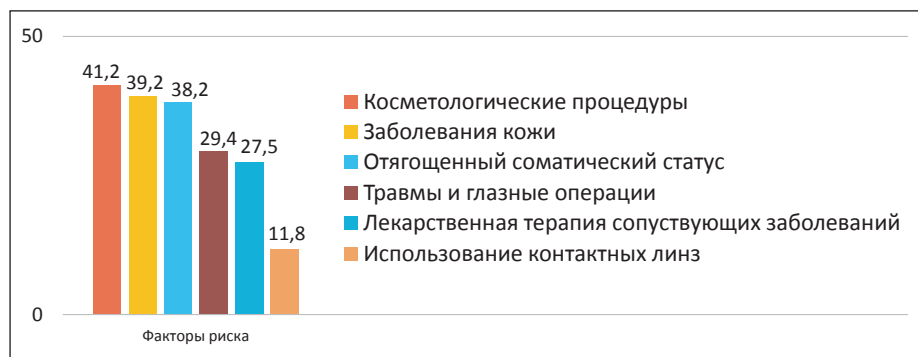


Рис. 2. Встречаемость факторов риска ячменя и халязиона, объединенных в группы

Fig. 2. Occurrence for barley and chalazion risk factors, combined into groups



Рис. 3. Распределение всех пациентов с ячменем и халязионом по исследуемым показателям

Fig. 3. Distribution of all patients with barley and chalazion according to the studied indicators

Обратили на себя внимание клинически значимые различия при сравнении результатов, полученных при обследовании пациентов, использующих контактные линзы больше и меньше 6 часов в день. Встречаемость данного фактора риска в группе пациентов, применяющих контактные линзы более 6 часов в день, превышала аналогичный показатель в 4,9 раза при сравнении с пациентами, использующими контактные линзы менее 6 часов в день. Следовательно, можно предположить, что длительное применение контактных линз, а именно более 6 часов в день, может провоцировать развитие ячменя или халязиона, возможно, из-за механического воздействия на мейбомиевые железы, что приводит к нарушению оттока секрета и образованию пробок в их протоках.

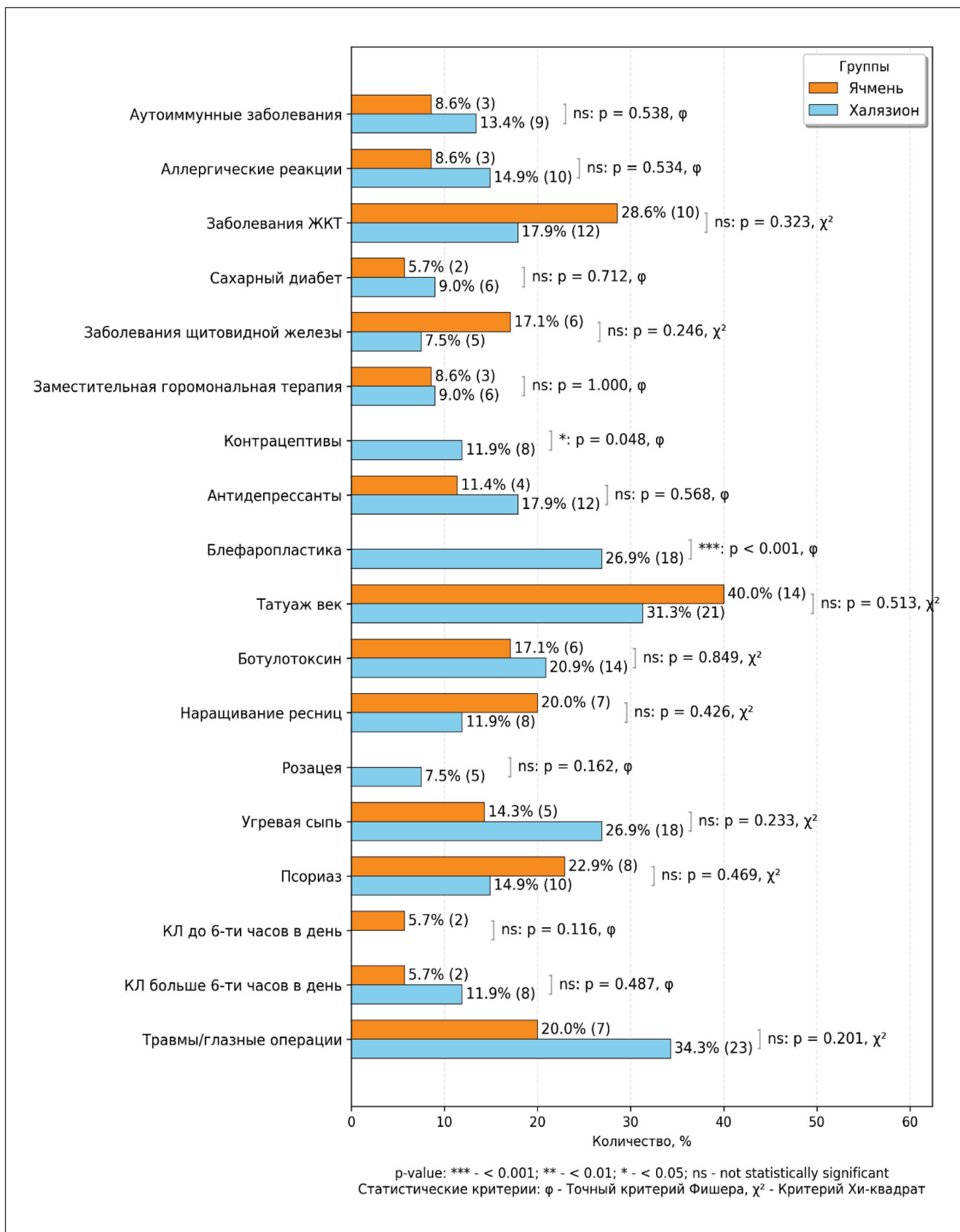


Рис. 4. Распределение пациентов с ячменем и халлазионом по исследуемым показателям

Fig. 4. Distribution of patients with barley and chalazion according to the studied indicators

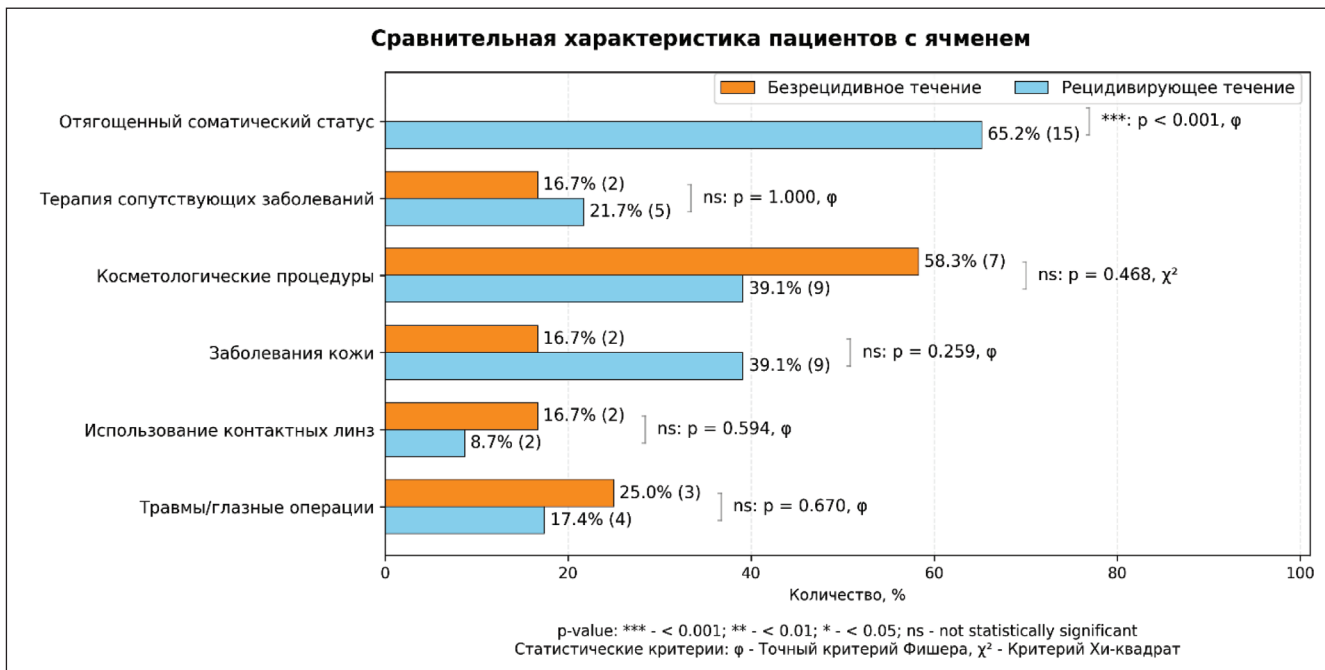


Рис. 5. Распределение пациентов с безрецидивным и рецидивирующим течением ячменя по группам исследуемых показателей

Fig. 5. Distribution of patients with non-recurrent and recurrent stye by groups of studied indicators

Далее был проведен сравнительный анализ факторов риска между группами пациентов с ячменем и с халязионом. Выявлено, что у пациентов с халязионом статистически значимо чаще встречается блефаропластика ($p < 0,001$, точный критерий Фишера) и применение контрацептивов ($p = 0,048$, точный критерий Фишера). Определено, что применение контрацептивов — известного фактора риска, провоцирующего дисфункцию мейбомиевых желез за счет гормональных нарушений, — тоже чаще провоцирует формирование халязиона по сравнению с ячменем (рис. 4). По другим показателям между пациентами с ячменем и халязионом статистически значимых различий не выявлено ($p > 0,05$). Следовательно, блефаропластика и прием гормональной терапии, а именно контрацептивов, в большей степени влияет на развитие халязиона. В случае блефаропластики в анамнезе это может быть связано с нарушением кровообращения век в ходе оперативного вмешательства, соответственно, с нарушением кровообращения мейбомиевых желез и изменением анатомической архитектоники века. Таким образом, по сравнению с пациентами с ячменем (острым воспалительным процессом) проведение блефаропластики и прием гормональной терапии в виде контрацептивов может быть фактором риска развития халязиона, по сути, хроническим патологическим процессом.

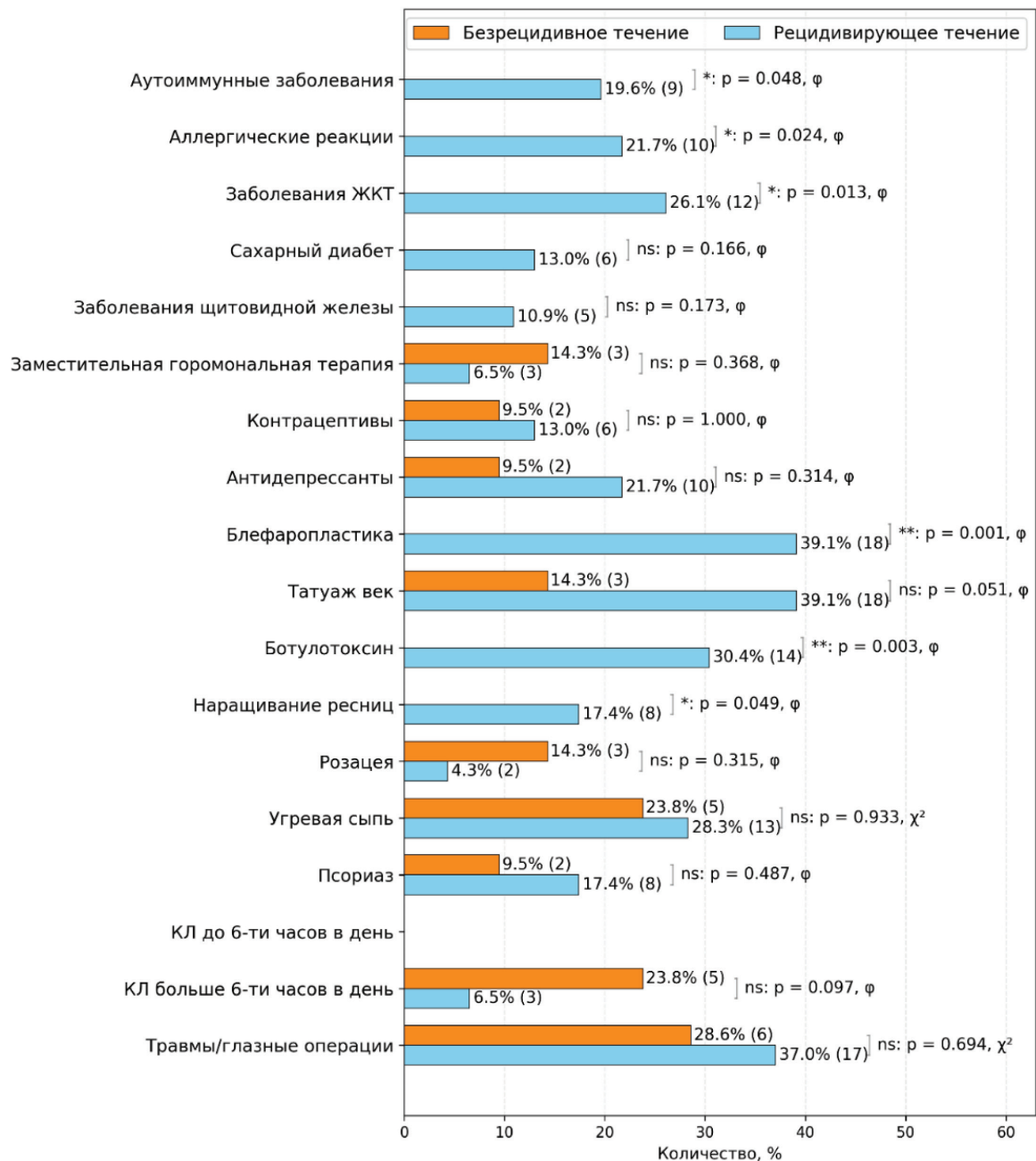
В группе пациентов с ячменем проведен сравнительный анализ между показателями безрецидивного и рецидивирующего течения данного острого патологического процесса. Выявлено, что в группе с рецидивирующим течением ячменя статистически значимо чаще встречался отягощенный соматический статус,

в частности заболевания ЖКТ, по сравнению с пациентами с безрецидивным течением ($p < 0,05$, точный критерий Фишера) (рис. 5). По другим исследуемым параметрам группы с безрецидивным и рецидивирующим течением ячменя статистически значимо не различались ($p > 0,05$). Следовательно, рецидивирующее течение ячменя ассоциировано с нарушением соматического статуса преимущественно у пациентов с заболеваниями ЖКТ.

Однако обращают на себя внимание клинически значимые различия между показателями встречаемости рецидивирующего и безрецидивного течения ячменя у пациентов с косметологическим воздействием в анамнезе. Частота встречаемости первично выявленного ячменя у пациентов с косметологическими процедурами в анамнезе на 19,2% выше в группе с безрецидивным течением ячменя, причем преимущественно у пациентов с наращиванием ресниц (разница в показателях у этой подгруппы составила 20,3%). Кроме того, отмечена клинически значимая разница при сравнительном анализе встречаемости заболеваний кожи, которая превышала аналогичный показатель у пациентов с рецидивирующим течением на 22,4%. Полученные данные позволяют предположить, что косметологическое воздействие в периорбитальной зоне может провоцировать острый воспалительный процесс в мейбомиевых железах — ячмень, а наличие хронических кожных заболеваний может стать причинной его рецидивов.

Полученные данные дают возможность определить основные направления для проведения дообследования пациентов с рецидивирующим ячменем: консультация гастроэнтеролога и дерматолога, а также,

Сравнительная характеристика пациентов с халязионом



p-value: *** - < 0.001 ; ** - < 0.01 ; * - < 0.05 ; ns - not statistically significant
 Статистические критерии: φ - Точный критерий Фишера, χ^2 - Критерий Хи-квадра

Рис. 6. Распределение пациентов с безрецидивным и рецидивирующим течением халязиона по исследуемым показателям

Fig. 6. Distribution of patients with non-recurrent and recurrent chalazion according to the studied indicators

по возможности, исключить применение косметологических процедур в периорбитальной зоне, проводимых с эстетической целью.

В группе с рецидивирующим течением халязиона статистически значимо чаще встречались аутоиммунные заболевания, аллергические реакции, заболевания ЖКТ

($p < 0,05$, точный критерий Фишера) (рис. 6). Следовательно, спектр хронических заболеваний, связанных в том числе с нарушением иммунного статуса, у пациентов с халязионом был гораздо шире, чем у пациентов с ячменем, что предполагает комплексное дообследование пациентов с рецидивирующим халязионом, включая консультацию

иммунолога. Кроме того, выявлены статистически значимые различия у пациентов с рецидивирующим течением халязиона с блефаропластикой, инъекциями ботулотоксина в периорбитальной зоне с эстетической целью и наращиванием ресниц ($p < 0,05$, точный критерий Фишера).

Учитывая наличие ряда показателей, по которым группы с безрецидивным и рецидивирующим течением халязиона статистически значимо различаются, на следующем этапе исследования принято решение разработать модель машинного обучения на основании данных признаков для определения вклада каждого фактора в прогноз развития рецидивирующего течения халязиона.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВАЖНОСТИ ФАКТОРОВ РИСКА РЕЦИДИВИРУЮЩЕГО ТЕЧЕНИЯ ХАЛЯЗИОНА

Целевой переменной при разработке моделей машинного обучения для определения важности факторов риска рецидивирующего течения халязиона был показатель отсутствия (отрицательный класс, кодировали значением «0») или наличие рецидива (положительный класс, кодировали значением «1») халязиона у пациента. В качестве предикторов использовали следующие показатели: аутоиммунные заболевания, аллергические реакции, заболевания ЖКТ, блефаропластика, ботулотоксин и наращивание ресниц, которые кодировали 0 в случае отсутствия признака и 1 — в случае наличия.

Лучшей моделью по целевой метрике явилась модель LightGBM (ROC AUC = $0,91 \pm 0,05$, чувствительность = $0,83 \pm 0,10$, специфичность = $1,00 \pm 0,00$), что можно интерпретировать как модель отличного качества (ROC AUC > 0,90).

На следующем этапе исследования определяли важность предикторов в модели LightGBM для прогноза развития рецидивирующего течения халязиона на основании значений SHAP. Выявлено, что наиболее важными факторами являются (в убывающем порядке): блефаропластика, заболевания ЖКТ, аутоиммунные заболевания, инъекции ботулотоксина, аллергические реакции. Показатель наращивания ресниц не показал влияния на прогноз течения халязиона, что можно объяснить тем, что данная процедура не является инвазивной, и при ее устранении фактор риска нивелируется (рис. 7).

Установлено, что, по данным значений SHAP в модели LightGBM, наибольшее влияние на развитие рецидивирующего течения халязиона оказали следующие факторы (в убывающем порядке): блефаропластика (1,23), заболевания ЖКТ (0,89), аутоиммунные заболевания (0,52), ботулотоксин (0,48), аллергические реакции в анамнезе (0,25).

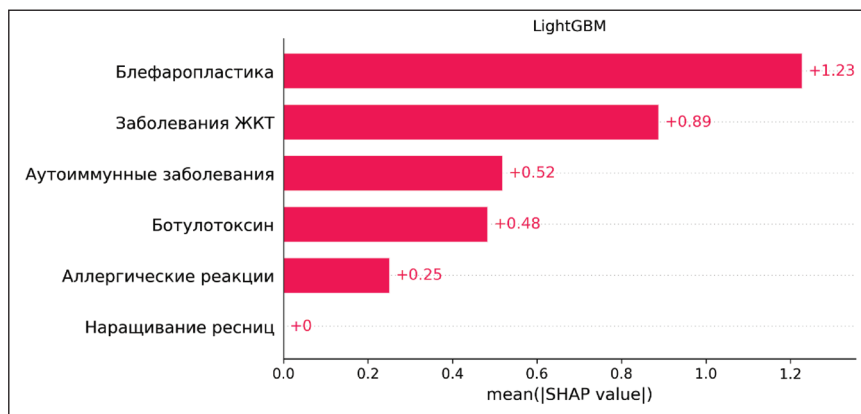


Рис. 7. Важность признаков на основе средних значений SHAP-value в модели LightGBM для прогноза развития рецидивирующего течения халязиона

Fig. 7. The importance of features based on the average SHAP-value in the LightGBM model for predicting the development of recurrent chalazion

Полученные данные, свидетельствующие о том, что факт наибольшего влияния на развитие халязиона связан с блефаропластикой, представляют большой интерес в связи с тем, что распространенность блефаропластики возрастает с каждым годом и не все осложнения данного оперативного вмешательства учитывают при его проведении, особенно пластические хирурги, не имеющие офтальмологической аккредитации.

На базе проведенного в ходе исследования статистического анализа разработана программа «Веб-сервис», позволяющая рассчитать степень риска развития рецидивирующего течения халязиона, которая будет доступна для применения в клинической практике в электронных ресурсах (рис. 8).

Веб-сервис для прогноза течения халязиона

Модель для прогноза: XGBoost LightGBM

Порог принятия решения для прогноза: Оптимальный - точка Юдена Стандартный - 0,500

Факторы риска у пациента

Аутоиммунные заболевания: Нет Да

Аллергические реакции: Нет Да

Заболевания ЖКТ: Нет Да

Блефаропластика в анамнезе: Нет Да

Инъекции ботулотоксина в периорбитальной зоне в анамнезе: Нет Да

Наращивание ресниц на момент осмотра: Нет Да

Прогноз: **Рецидивирующее течение халязиона**

Расчитанная вероятность: **0.901** Порог принятия решения: **0.500**

Рис. 8. Клинический пример расчета риска прогноза течения халязиона на веб-сервисе

Fig. 8. Clinical example of the chalazion prognosticating risk on the Web service

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинические наблюдения за пациентами с ячменем и халязионом свидетельствуют о том, что распространенность данной патологии увеличилась в последние десятилетия. Однако, учитывая отсутствие в открытом доступе, включая федеральные клинические рекомендации по воспалительным заболеваниям век, статистических данных по распространенности ячменя и халязиона, нет возможности достоверно зафиксировать динамику этого процесса. Проведенное исследование показало, что весомый вклад в развитие ячменя и халязиона приносят косметологические процедуры в периорбитальной зоне — в частности, блефаропластика, инъекции ботулотоксина в периорбитальной зоне и наращивание ресниц, неуклонный рост которых носит в настоящее время практически эпидемический характер. Вышеуказанные данные позволяют сделать предположение, что именно косметологические процедуры в первую очередь могут влиять на увеличение числа встречаемости ячменя и халязиона в клинической практике и требуют дальнейшего изучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное исследование показало, что как ячмень, так и халязион имеют рецидивирующий характер в 2,1 раза чаще, чем безрецидивное течение. Чаще всего ячмень и халязион выявлялись у пациентов с косметологическими процедурами в периорбитальной зоне в анамнезе, далее (в убывающем порядке) — у пациентов с заболеваниями кожи и отягощенным соматическим статусом, преимущественно у пациентов с заболеваниями ЖКТ. Анализ данных, направленный на изучение влияния факторов риска на возникновение

ячменя, выявил клинически значимые различия: ячмень (острый воспалительный процесс мейбомиевых желез) на 19,2 % возникает чаще у пациентов с косметологическим воздействием в периорбитальной зоне в анамнезе, причем преимущественно у пациентов с наращиванием ресниц (разница в показателях у этой подгруппы составила 20,3 %). Ячмень, провоцируемый косметологическим воздействием, первично чаще не носит рецидивирующий характер, в то время как заболевания кожи у пациентов с ячменем повышают частоту его рецидивирования на 22,4 %, а отягощенный соматический статус, в частности заболевания ЖКТ, — на 65,2 % при $p < 0,001$. Данные, полученные с помощью программ искусственного интеллекта при изучении влияния значимости факторов риска развития халязиона, показали, что по значениям SHAP в модели LightGBM наибольшее влияние на развитие рецидивирующего течения халязиона оказали следующие факторы (в убывающем порядке): блефаропластика (1,23), заболевания ЖКТ (0,89), аутоиммунные заболевания (0,52), ботулотоксин (0,48), аллергические реакции в анамнезе (0,25). Полученные данные могут позволить маршрутизировать пациента для проведения дообследования и лечения у профильных специалистов, что повысит эффективность его лечения.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Трубилин В.Н. — научное редактирование;
Полунина Е.Г. — сбор и обработка материала, написание текста;
Трубилин А.В. — сбор и обработка материала;
Кечин Е.В. — сбор и обработка материала;
Каспарова Е.А. — сбор материалов;
Филоненко А.В. — сбор и обработка материала, написание текста;
Евстигнеева Ю.В. — сбор и обработка материала;
Ластовская (Чиненова) К.В. — сбор и обработка материала;
Привезенцева Т.А. — сбор и обработка материала.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Mansour A, Kerman T, Amitai N, Zunz E, Khalaila S, Hazan I, Tsumi E. The relationship between involutional ectropion and inflammatory disorders of the eyelids and ocular surface: insights from a large-scale national study. *Sci Rep*. 2025 Feb 3;15(1):4059. doi: 10.1038/s41598-025-88138-6.
- Kim ES, Afshin EE, Elahi E. The lowly chalazion. *Surv Ophthalmol*. 2023 Jul-Aug;68(4):784–793. doi: 10.1016/j.survophthal.2022.11.002.
- Loth C, Miller CV, Haritoglou C, Messmer ESBM. Hordeolum und Chalazion: (Differential-)Diagnose und Therapie [Hordeolum and chalazion: (Differential) diagnosis and treatment]. *Ophthalmologe*. 2022 Jan;119(1):97–108. German. doi: 10.1007/s00347-021-01436-y.
- Казанцева ЭП, Фролов АМ, Фролов МА, Шидловская ЕФ, Вихорева ВА. Сопутствующая патология у пациентов с хроническим блефаритом. Точка зрения. Восток — Запад. 2024;11(3):11–14. doi: 10.25276/2410-1257-2024-3-11-14. Kazantseva EP, Frolov AM, Frolov MA, Shidlovskaya EF, Vikhoreva VA. Comorbidity in patients with chronic blepharitis. Point of view. East — West. 2024;11(3):11–14 (In Russ.). doi: 10.25276/2410-1257-2024-3-11-14.
- Nemet AY, Vinker S, Kaiserman I. Associated morbidity of blepharitis. *Ophthalmology*. 2011 Jun;118(6):1062–1068. doi: 10.1016/j.ophtha.2010.10.015.
- Patel S, Tohne N, Gorrin E, Kumar N, Goldhagen B, Galor A. Prevalence and risk factors for chalazion in an older veteran population. *Br J Ophthalmol*. 2022 Sep;106(9):1200–1205. doi: 10.1136/bjophthalmol-2020-318420.
- Nemet AY, Vinker S, Kaiserman I. Associated morbidity of chalazia. *Cornea*. 2011 Dec;30(12):1376–1381. doi: 10.1097/ICO.0b013e31821de36f.
- Park JK, Vyas C, Dagi Glass LR. Chalazia: A Scoping Review to Identify the Evidence Behind Treatments. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2025 Mar-Apr 01;41(2):134–142. doi: 10.1097/IOP.0000000000002840.
- Alsoudi AF, Ton L, Ashraf DC, Idowu OO, Kong AW, Wang L, Kersten RC, Winn BJ, Grob SR, Vagefi MR. Efficacy of Care and Antibiotic Use for Chalazia and Hordeola. *Eye Contact Lens*. 2022 Apr 1;48(4):162–168. doi: 10.1097/ICL.0000000000000859.
- Suzuki T, Katsuki N, Tsutsumi R, Uchida K, Ohashi K, Eishi Y, Kinoshita S. Reconsidering the pathogenesis of chalazion. *Ocul Surf*. 2022 Apr;24:31–33. doi: 10.1016/j.jtos.2021.12.010.
- Gerber DM, Meyer P, Messerli JO, Piffaretti JM, Haefliger IO. Maskerade eines Talgdrüsenkarzinoms durch ein rasch rezidivierendes "Chalazion", eine Kasuistik [Masquerade of sebaceous gland carcinoma as a rapidly recurring "chalazion", a case report]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2001 May;218(5):391–393. German. doi: 10.1055/s-2001-15909.
- Dhaliwal U, Arora VK, Singh N, Bhatia A. Cytopathology of chalazia. *Diagn Cytopathol*. 2004 Aug;31(2):118–122. doi: 10.1002/dc.20092.
- Sahu SK, Sen S, Poddar C. Sebaceous Gland Carcinoma of Lid: Masquerading as a Recurring Chalazion. *Int J Appl Basic Med Res*. 2021 Apr-Jun;11(2):117–119. doi: 10.4103/ijabmr.IJABMR_652_20.
- Nemoto R, Usui Y, Komatsu H, Tsubota K, Sugawara R, Nagao T, Goto H. Immunophenotypic profiles in chalazion and pyogenic granuloma associated with chalazion. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2024 Apr;262(4):1329–1335. doi: 10.1007/s00417-023-06304-w.
- Тришина ЕЕ. Воспалительные заболевания век с позиции офтальмоонколога. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2017;3:190–193 (In Russ.). Grishina EE. Inflammatory eyelid diseases from an ophthalmic oncologist's perspective. *RMJ. Clinical ophthalmology*. 2017;3:190–193.
- Silkiss RZ, Paap MK, Ugradar S. Increased incidence of chalazion associated with face mask wear during the COVID-19 pandemic. *Am J Ophthalmol Case Rep*. 2021 Jun;22:101032. doi: 10.1016/j.ajoc.2021.101032.
- Koshevarova VA, Westenhaber ZK, Schmitz-Brown M, McKinnon BJ, Merkley KH, Gupta PK. Blepharconjunctivitis and Otolaryngological Disease Trends in the Context of Mask Wearing during the COVID-19 Pandemic. *Clin Pract*. 2022 Aug 11;12(4):619–627. doi: 10.3390/clinpract12040065.
- Agarwal PK, Ahmed TY, Diaper CJ. Retained soft contact lens masquerading as a chalazion: a case report. *Indian J Ophthalmol*. 2013 Feb;61(2):80–81. doi: 10.4103/0301-4738.107202.
- Francisco ZM, Carlos RD, Santiago OP, Rahul RA, Jose-Luis TC, Joaquín F. Refractive changes associated with oculoplastic surgeries: A scoping review. *Eur J Ophthalmol*. 2025 Jan;35(1):23–28. doi: 10.1177/11206721241247422.
- Gordon AA, Daneck DJ, Phelps PO. Common inflammatory and infectious conditions of the eyelid. *Dis Mon*. 2020 Oct;66(10):101042. doi: 10.1016/j.disamonth.2020.101042.

V.N. Trubilin, E.G. Polunina, A.V. Trubilin, E.V. Kechin, E.A. Kasparova, A.V. Filonenko...

Contact information: Polunina Elisaveta G. Ipulunina@mail.ru

31

Risk Factors for Recurrence of Barley or Chalazion: an Interdisciplinary Approach to the Problem

21. Griffin S, Butterfield S, Silkiss RZ. Association between the COVID-19 pandemic and granuloma formation following lower blepharoplasty. *Am J Ophthalmol Case Rep.* 2024 Nov 5;36:102219. doi: 10.1016/j.ajoc.2024.102219.
22. Трубилин ВН, Полунина ЕГ, Анджелова ДВ, Евстигнеева ЮВ, Чиненова КВ. Влияние беременности на функциональное состояние мейбомиевых желез и слезопродукцию. *Офтальмология.* 2018;15(2):151–159.

Trubilin VN, Polunina EG, Andzhelova DV, Evstigneeva YuV, Chinenova KV. The Functional State of Meibomian Glands and Tear Production in Pregnant Women. *Ophthalmology in Russia.* 2018;15(2):151–159 (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2018-2-151-159.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Трубилин Владимир Николаевич
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии

Полунина Елизавета Геннадьевна
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры офтальмологии
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Трубилин Александр Владимирович
кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии
<https://orcid.org/0009-0003-5112-5321>

Кечин Евгений Владимирович
кандидат медицинских наук, магистр прикладных математики
и физики, начальник отдела реализации инновационных программ,
трансфера и коммерциализации технологий
<https://orcid.org/0000-0002-6732-1226>

Каспарова Евгения Аркадьевна
кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник

Филоненко Александра Вячеславовна
врач-офтальмолог, заведующая офтальмологическим отделением

Евстигнеева Юлия Владимировна
кандидат медицинских наук, офтальмолог

Чиненова Ксения Владимировна
кандидат медицинских наук, врач офтальмолог

Привезенцева Татьяна Альбертовна
главный врач ООО «Клиника семейной офтальмологии»

ABOUT THE AUTHORS

Trubilin Vladimir N.
MD, Professor, Head of the of Ophthalmology Department

Polunina Elizabet G.
MD, Professor, Professor of the of Ophthalmology Department
<https://orcid.org/0000-0002-8551-0661>

Trubilin Alexander. V.
PhD, Associate Professor of the of Ophthalmology Department
<https://orcid.org/0009-0003-5112-5321>

Kechin Evgeny V.
PhD, Master of Applied Mathematics and Physics, head
of the Department for Implementation of Innovation Programs,
Transfer and Commercialization of Technologies
<https://orcid.org/0000-0002-6732-1226>

Kasparova Evgeniya A.
PhD, senior research officer

Filonenko Alexandra V.
ophthalmic surgeon, head of the Ophthalmology Department

Yulia V. Evstigneeva
PhD, ophthalmologist

Ksenia V. Chinenova
PhD, ophthalmologist

Privezentseva Tatyana A.
chief physician of the Family Ophthalmology Clinic