



<https://doi.org/10.34883/PI.2026.16.2.032>



Егорова Н.Ю., Абрамова О.В., Гривицкая Д.Н., Дись О.В. ✉, Дулуб Л.В., Лученкова М.В.
Медицинский центр «Нордин», Минск, Беларусь

Факторы риска сухости глаз у пациентов с повышенным ВГД: роль возраста, пола и использования капель

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: обзор литературы, написание статьи, статистическая обработка, редактирование и анализ данных – Дись О.В.; концепция и дизайн исследования, сбор и анализ данных – Абрамова О.В., Гривицкая Д.Н., Дулуб Л.В., Лученкова М.В.; научное руководство – Егорова Н.Ю.

Подана: 24.03.2026

Принята: 04.05.2026

Контакты: aksana.dzis@gmail.com

Резюме

Цель. Оценить влияние возраста, пола, уровня ВГД, наличия диагноза глаукомы и использования капель на риск сухости глаз у пациентов офтальмологического профиля.

Материалы и методы. Статистический анализ выполнен в SPSS. В анализ включали один глаз на пациента – худший глаз, определяемый как минимальное значение пробы Ширмера; внутриглазное давление использовали для соответствующего глаза. Сухость глаз определяли как Schirmer <10 мм. В анализ включали следующие независимые переменные: возраст, пол, уровень ВГД, регулярное применение офтальмологических капель и наличие ранее диагностированной глаукомы. Нормальность распределения оценивали тестом Шапиро – Уилка. При $p < 0,05$ применяли критерий Манна – Уитни. Для категориальных переменных использовали χ^2 с расчетом отношения шансов (OR) и 95% доверительных интервалов. Независимые предикторы сухости глаз оценивали методом бинарной логистической регрессии с расчетом OR и 95% ДИ. Уровень статистической значимости принимали равным $p < 0,05$.

Результаты. В анализ включены 1000 пациентов (один глаз на пациента). Пациенты с сухостью были статистически значимо старше ($p < 0,001$). Различий по уровню ВГД между группами не выявлено ($p = 0,410$). Наличие глаукомы ассоциировалось с более высокой частотой сухости глаз (74,1% против 44,2%; $p < 0,001$). В однофакторном анализе глаукома увеличивала риск сухости более чем в 2 раза ($OR \approx 2,5$; 95% ДИ статистически значим). Однако в многофакторной модели с одновременной корректировкой на возраст, пол, ВГД и использование капель влияние глаукомы не достигало уровня статистической значимости ($OR \approx 1,7$; $p \approx 0,08$), что указывает на частичное перекрытие эффекта с возрастом и медикаментозной нагрузкой. Независимыми факторами риска сухости глаз в окончательной модели являлись возраст ($OR = 1,022$; 95% ДИ 1,013–1,031; $p < 0,001$) и использование капель ($OR = 2,301$; 95% ДИ 1,573–3,368; $p < 0,001$).

Выводы. Возраст и регулярное применение капель являются независимыми факторами риска сухости глаз. Наличие глаукомы ассоциировано с повышенной частотой сухости, однако после многофакторной корректировки статистической независимости не продемонстрировано.

Ключевые слова: сухость глаз, внутриглазное давление, проба Ширмера, глаукома, возраст, логистическая регрессия

Egorova N., Abramava V., Hryvitskaya D., Dzis A. ✉, Dulub L., Luchankova M.
Nordin Medical Center, Minsk, Belarus

Risk Factors for Dry Eye in Patients with Elevated Intraocular Pressure: The Role of Age, Sex, and Eye Drop Use

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: literature review, manuscript drafting, statistical analysis, editing, and data analysis – Dzis A.; study concept and design, data collection and analysis – Abramava V., Hryvitskaya D., Dulub L., Luchankova M.; scientific supervision – Egorova N.

Submitted: 24.03.2026

Accepted: 04.05.2026

Contacts: aksana.dzis@gmail.com

Abstract

Purpose. To evaluate the influence of age, sex, intraocular pressure level, the presence of glaucoma, and eye drop use on the risk of dry eye in ophthalmic patients.

Materials and methods. Statistical analysis was performed using SPSS. One eye per patient was included in the analysis, specifically the worse eye, defined as the eye with the lower Schirmer test value; the corresponding intraocular pressure value from the same eye was used. Dry eye was defined as Schirmer <10 mm. The following independent variables were included in the analysis: age, sex, intraocular pressure level, regular use of ophthalmic eye drops, and a previous diagnosis of glaucoma. Normality of distribution was assessed using the Shapiro – Wilk test. When $p < 0.05$, the Mann – Whitney U test was applied. Categorical variables were analyzed using the chi-square test with calculation of odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (95% CI). Independent predictors of dry eye were assessed using binary logistic regression with calculation of OR and 95% CI. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results. The analysis included 1000 patients (one eye per patient). Patients with dry eye were significantly older ($p < 0.001$). No differences in intraocular pressure were found between the groups ($p = 0.410$). Glaucoma was associated with a higher frequency of dry eye (74.1% vs 44.2%; $p < 0.001$). In univariate analysis, glaucoma increased the risk of dry eye by more than twofold ($OR \approx 2.5$; 95% CI statistically significant). However, in the multivariable model with simultaneous adjustment for age, sex, intraocular pressure, and eye drop use, the effect of glaucoma did not reach statistical significance ($OR \approx 1.7$; $p \approx 0.08$), indicating partial overlap of its effect with age and medication burden. In the final model, age ($OR = 1.022$; 95% CI 1.013–1.031; $p < 0.001$) and eye drop use ($OR = 2.301$; 95% CI 1.573–3.368; $p < 0.001$) were independent risk factors for dry eye.

Conclusion. Age and regular use of eye drops are independent risk factors for dry eye. Glaucoma is associated with a higher frequency of dry eye; however, after multivariable adjustment, statistical independence was not demonstrated.

Keywords: dry eye, intraocular pressure, Schirmer test, glaucoma, age, logistic regression



■ ВВЕДЕНИЕ

Согласно TFOS DEWS III, болезнь сухого глаза представляет собой многофакторное заболевание, связанное с нарушением гомеостаза слезной пленки, воспалением и нейросенсорными изменениями [1]. Снижение водной слезопродукции является одним из ключевых компонентов патогенеза воддефицитной формы заболевания [1–3]. Проба Ширмера остается распространенным инструментом оценки слезопродукции, несмотря на известную вариабельность показателей [3, 4].

Пациенты с глаукомой демонстрируют более широкую распространенность признаков сухого глаза и поражения глазной поверхности [5–8]. Это связывают как с возрастом, так и с хроническим применением местной гипотензивной терапии, включая возможное неблагоприятное влияние консервантов на глазную поверхность [5, 8–10]. Однако роль самого уровня внутриглазного давления (ВГД) как самостоятельного фактора риска сухости глаз остается дискуссионной [6, 7].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить независимые факторы риска сухости глаз у пациентов с повышенным внутриглазным давлением с оценкой влияния возраста, пола, наличия глаукомы и использования глазных капель.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ 1000 пациентов офтальмологического профиля. В статистический анализ включали один глаз на пациента – худший глаз, определяемый как минимальное значение пробы Ширмера; ВГД учитывали для соответствующего глаза. Проба Ширмера I выполнялась без анестезии с экспозицией 5 минут. Фильтровальную полоску помещали в нижний конъюнктивальный свод на 5 минут, результат регистрировали в миллиметрах. Сухость глаз определяли как Schirmer <10 мм. ВГД измеряли методом пневмотонометрии (среднее из 3 последовательных измерений).

Анализируемые переменные: возраст, пол, наличие глаукомы, регулярное применение офтальмологических капель, уровень ВГД.

Статистический анализ выполнен в SPSS. Нормальность распределения оценивали тестом Шапиро – Уилка; при $p < 0,05$ применяли критерий Манна – Уитни. Категориальные данные сравнивали с использованием χ^2 -критерия с расчетом OR и 95% ДИ. Независимые факторы риска сухости определяли методом бинарной логистической регрессии. Все тесты двусторонние; $p < 0,05$ считали статистически значимым.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Клиническая характеристика пациентов в зависимости от наличия сухости глаз приведена в табл. 1.

Данные представлены как среднее $\pm$ SD и медиана (IQR). Сравнение выполнено с использованием критерия Манна – Уитни. Пациенты с сухостью глаз были статистически значимо старше ($p < 0,001$). Различий по уровню ВГД не выявлено ($p = 0,410$). Показатели пробы Ширмера достоверно ниже в группе сухости ($p < 0,001$).

Таблица 1
Клиническая характеристика пациентов в зависимости от наличия сухости глаз (худший глаз)
Table 1
Clinical characteristics of patients according to the presence of dry eye (worse eye analysis)

Показатель	Без сухости (n=524)	С сухостью (n=474)	p*
Возраст, лет	43,7±15,2; 43 (31–55)	50,3±15,7; 50 (39–62)	<0,001
ВГД, мм рт. ст.	18,30±3,74; 18 (16–20)	18,11±4,14; 18 (15–20)	0,410
Ширмер, мм	16,35±5,28; 15 (13–20)	4,28±2,59; 4 (2–6)	<0,001

Примечание: * сравнение выполнено с использованием критерия Манна – Уитни.

Таблица 2
Использование офтальмологических капель в группах сухости глаз
Table 2
Use of ophthalmic eye drops in dry eye groups

Группа	Используют капли, n (%)	Не используют капли, n (%)	p
Без сухости (n=524)	50 (9,5%)	474 (90,5%)	
С сухостью (n=474)	113 (23,8%)	361 (76,2%)	<0,001

Регулярное применение капель достоверно чаще встречалось у пациентов с сухостью глаз ($\chi^2=36,19$; $p<0,001$) (табл. 2). Наличие капельной терапии увеличивало риск сухости почти в 3 раза ($OR=2,97$; 95% ДИ 2,07–4,25).

После многофакторной корректировки возраст и использование капель сохраняли независимую связь с сухостью глаз (табл. 3). Влияние глаукомы не достигло статистической значимости ($p=0,060$). ВГД и пол не являлись независимыми предикторами.

Корреляционный анализ выполнен методом Спирмена. N – число пациентов после исключения пропусков методом listwise (табл. 4). Выявлена статистически

Таблица 3
Многофакторная логистическая регрессия факторов риска сухости глаз
Table 3
Multivariable logistic regression analysis of risk factors for dry eye

Переменная	OR	95% ДИ	p
Возраст (за 1 год)	1,021	1,012–1,030	<0,001
Пол (жен vs муж)	1,10	0,83–1,45	0,519
ВГД (за 1 мм рт. ст.)	0,98	0,94–1,01	0,163
Использование капель	1,67	1,02–2,71	0,040
Глаукома	1,79	0,98–3,30	0,060

Таблица 4
Корреляционные связи между возрастом, уровнем внутриглазного давления и показателями пробы Ширмера (p Спирмена)
Table 4
Correlations between age, intraocular pressure, and Schirmer test values (Spearman's p)

Пара переменных	p (Спирмена)	p	n
Возраст – Ширмер	–0,267	<0,001	995
Возраст – ВГД	0,033	0,301	995
ВГД – Ширмер	0,001	0,980	995

Таблица 5
Связь показателей пробы Ширмера и наличия глаукомы (худший глаз)
Table 5
Association between Schirmer test values and the presence of glaucoma (worse eye analysis)

Показатель	Без глаукомы (n=889)	С глаукомой (n=108)	p
Ширмер, мм (M±SD)	11,14±7,28	6,45±6,78	<0,001
Медиана (IQR), мм	10 (5–16)	5 (2–10)	<0,001*
Сухость <10 мм, n (%)	393 (44,2%)	80 (74,1%)	<0,001†

Примечания: * p для сравнения медианы (IQR), критерий Манна – Уитни; † p для сравнения частоты признака, критерий χ^2 .

значимая отрицательная корреляция между возрастом и показателями пробы Ширмера, что указывает на умеренную ассоциацию снижения слезопродукции с увеличением возраста. Корреляционные связи между уровнем ВГД и возрастом, а также между ВГД и показателями Ширмера статистически значимыми не были.

Пациенты с диагностированной глаукомой демонстрировали статистически значимо более низкие показатели пробы Ширмера по сравнению с пациентами без глаукомы ($p<0,001$) (табл. 5). Частота клинически значимой сухости (Schirmer <10 мм) в группе глаукомы составила 74,1% против 44,2% в группе без глаукомы (χ^2 , $p<0,001$). В однофакторном анализе наличие глаукомы увеличивало риск сухости более чем в 2 раза ($OR\approx2,5$; $p<0,001$). Однако в многофакторной модели с одновременной коррекцией на возраст, пол, ВГД и использование капель влияние глаукомы не достигало статистической значимости ($p\approx0,08$).

Представлены отношения шансов (OR) и 95% доверительные интервалы. Вертикальная линия соответствует $OR=1$. Возраст и использование капель являлись статистически значимыми независимыми факторами риска сухости глаз. Влияние глаукомы статистической значимости не достигло.

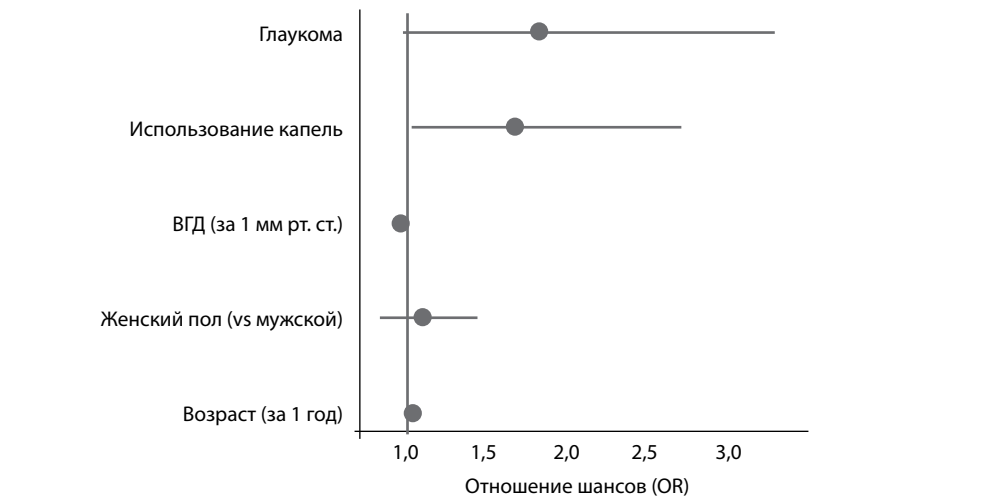


Рис. 1. Факторы риска сухости глаз по данным многофакторной логистической регрессии
Fig. 1. Risk factors for dry eye according to multivariable logistic regression analysis

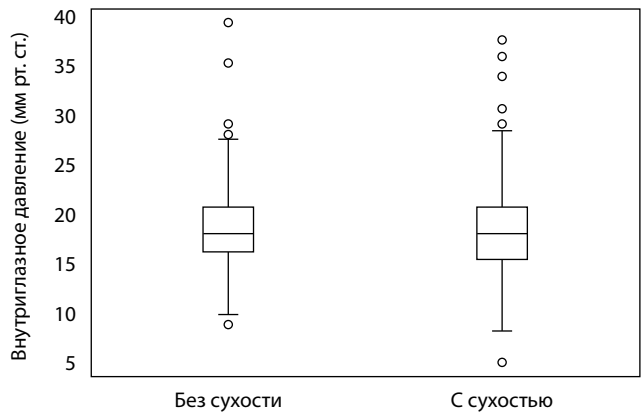


Рис. 2. Уровень внутриглазного давления в группах с сухостью и без сухости глаз
Fig. 2. Intraocular pressure in patients with and without dry eye

Различия уровня ВГД между группами статистически значимыми не были ($p=0,410$), что подтверждает отсутствие ассоциации между текущим уровнем ВГД и наличием сухости глаз в данной выборке. Медианные значения ВГД в обеих группах составили 18 мм рт. ст.

Выявлена статистически значимая отрицательная корреляция между возрастом и показателями пробы Ширмера ($\rho = -0,267$; $p < 0,001$), что указывает на умеренную ассоциацию снижения слезопродукции с увеличением возраста. Роль возраста как

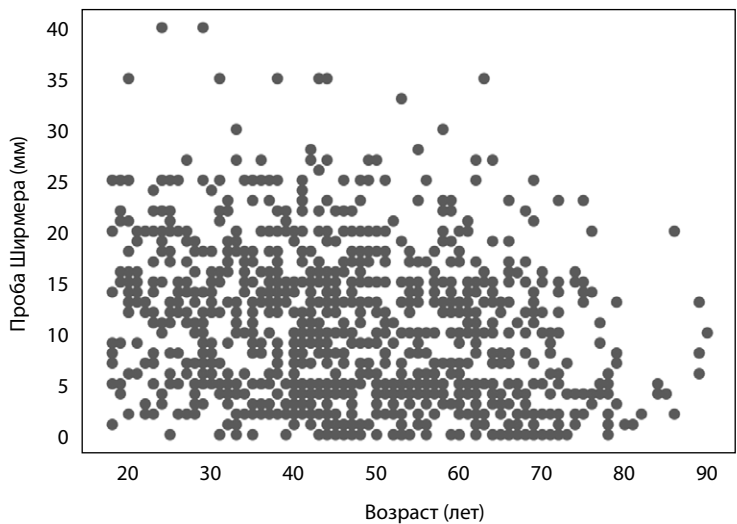


Рис. 3. Связь возраста и показателей пробы Ширмера
Fig. 3. Association between age and Schirmer test values



независимого фактора риска сухости глаз подтверждена в многофакторной логистической модели.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование продемонстрировало, что снижение слезопродукции у пациентов офтальмологического профиля достоверно ассоциировано с возрастом и регулярным применением офтальмологических капель, тогда как текущий уровень ВГД не оказывает самостоятельного влияния на показатели пробы Ширмера. Выявленная возрастная зависимость согласуется с современными представлениями TFOS DEWS II и TFOS DEWS III, согласно которым возрастные изменения слезной железы, снижение плотности бокаловидных клеток конъюнктивы и нейросенсорные нарушения являются ключевыми механизмами развития водodefицитной формы сухого глаза [1–3, 11]. Полученный в настоящем исследовании показатель $OR=1,022$ на каждый год жизни отражает постепенное нарастание риска с увеличением возраста и имеет клиническую значимость.

Интересным представляется результат, касающийся глаукомы. В однофакторном анализе наличие глаукомы сопровождалось более чем двукратным увеличением частоты сухости глаз, а показатели пробы Ширмера у пациентов с глаукомой были достоверно ниже. Однако после включения в многофакторную модель возраста и использования капель статистическая значимость глаукомы утрачивается. Данный факт указывает на то, что выявленная связь между глаукомой и сухостью глаз в значительной степени опосредована возрастом и хронической местной терапией. Такой вывод согласуется с литературными данными, согласно которым пациенты с глаукомой чаще демонстрируют признаки поражения глазной поверхности, однако существенную роль в этом играют длительность терапии, частота инстилляций и воздействие консервантов [5–10, 12, 13].

Таким образом, сама по себе глаукомная оптическая нейропатия, вероятно, не является прямой причиной снижения слезопродукции. Основной вклад, по-видимому, вносит хроническая медикаментозная нагрузка на глазную поверхность, включая потенциальное токсическое действие консервантов, воспалительные изменения конъюнктивы и нарушение стабильности слезной пленки [5, 8–10, 12, 13]. Данный вывод соответствует опубликованным данным о развитии синдрома сухого глаза у пациентов, получающих длительную местную гипотензивную терапию [6–10].

Отсутствие ассоциации между уровнем ВГД и снижением слезопродукции подтверждает, что механизмы формирования сухости глаз, вероятнее всего, не связаны с текущими показателями давления, а обусловлены сопутствующими факторами, прежде всего возрастом и терапией. Данное наблюдение согласуется с тем, что в современной литературе ВГД рассматривается как ключевой фактор прогрессирования глаукомы, но не как прямой детерминант водodefицитной формы сухого глаза [14, 15].

Клиническое значение полученных данных заключается в необходимости обязательной оценки состояния глазной поверхности у пациентов старших возрастных групп и у пациентов, получающих регулярную местную терапию, вне зависимости от уровня ВГД. Такой подход представляется особенно важным у пациентов с глаукомой, поскольку снижение качества слезной пленки может ухудшать

переносимость лечения, ослаблять приверженность к терапии и негативно влиять на качество жизни [7, 12].

Ограничениями исследования являются ретроспективный характер дизайна, отсутствие данных о длительности и типе гипотензивной терапии, а также отсутствие инструментальной оценки стабильности слезной пленки и осмолярности. Тем не менее объем выборки и унифицированный подход к анализу одного глаза на пациента повышают достоверность полученных результатов.

■ ВЫВОДЫ

Возраст является независимым фактором риска снижения слезопродукции. Регулярное применение офтальмологических капель ассоциировано с увеличением риска сухости глаз более чем в 2 раза. Текущий уровень внутриглазного давления не является самостоятельным фактором риска сухости глаз. Пациенты старших возрастных групп, особенно получающие регулярную местную терапию, требуют профилактической оценки состояния глазной поверхности. Наличие глаукомы ассоциировано с более высокой частотой сухости глаз, однако после многофакторной коррективки влияние глаукомы не достигает статистической значимости.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Perez VL, Chen W, Craig JP, et al. TFOS DEWS III: Executive Summary. *Am J Ophthalmol*. 2026 Feb;282:135–145. doi: 10.1016/j.ajo.2025.09.035
2. Jones L, Downie LE, Korb D, et al. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocul Surf*. 2017 Jul;15(3):575–628. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.006
3. Messmer EM. The pathophysiology, diagnosis, and treatment of dry eye disease. *Dtsch Arztebl Int*. 2015 Jan 30;112(5):71–81. doi: 10.3238/arztebl.2015.0071
4. Lemp MA, Crews LA, Bron AJ, et al. Distribution of aqueous-deficient and evaporative dry eye in a clinic-based patient cohort: a retrospective study. *Cornea*. 2012 May;31(5):472–478. doi: 10.1097/ICO.0b013e318225415a
5. Baudouin C, Renard JP, Nordmann JP, et al. Prevalence and risk factors for ocular surface disease among patients treated over the long term for glaucoma or ocular hypertension. *Eur J Ophthalmol*. 2013 Jan–Feb;23(1):47–54. doi: 10.5301/ejo.5000181
6. Leung EW, Medeiros FA, Weinreb RN. Prevalence of ocular surface disease in glaucoma patients. *J Glaucoma*. 2008 Aug;17(5):350–355. doi: 10.1097/IJG.0b013e31815c5f4f
7. Skalkicky SE, Goldberg I, McCluskey P. Ocular surface disease and quality of life in patients with glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 2012 Jan;153(1):1–9. doi: 10.1016/j.ajo.2011.05.033
8. Fechtner RD, Godfrey DG, Budenz D, et al. Prevalence of ocular surface complaints in patients with glaucoma using topical intraocular pressure-lowering medications. *Cornea*. 2010 Jun;29(6):618–621. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181c325b2
9. Zhang X, Vadootker S, Munir WM, et al. Ocular Surface Disease and Glaucoma Medications: A Clinical Approach. *Eye Contact Lens*. 2019 Jan;45(1):11–18. doi: 10.1097/ICL.0000000000000544
10. Arici MK, Arici DS, Topalkara A, et al. Adverse effects of topical antiglaucoma drugs on the ocular surface. *Clin Exp Ophthalmol*. 2000 Apr;28(2):113–117. doi: 10.1046/j.1442-9071.2000.00237.x
11. Stapleton F, Alves M, Bunya VY, et al. TFOS DEWS II Epidemiology Report. *Ocul Surf*. 2017 Jul;15(3):334–365. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.003
12. Rossi GCM, Pasinetti GM, Scudeller L, et al. Ocular surface disease and glaucoma: how to evaluate impact on quality of life. *J Ocul Pharmacol Ther*. 2013 May;29(4):390–394. doi: 10.1089/jop.2011.0159
13. Broadway D, Grierson I, Hitchings R. Adverse effects of topical antiglaucomatous medications on the conjunctiva. *Br J Ophthalmol*. 1993 Sep;77(9):590–596. doi: 10.1136/bjo.77.9.590
14. European Glaucoma Society. European Glaucoma Society – Terminology and guidelines for glaucoma, 6th Edition. *Br J Ophthalmol*. 2025 Sep 8;109(Suppl 1):1–212. doi: 10.1136/bjophthalmol-2025-egsguidelines
15. Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol*. 2006 Mar;90(3):262–267. doi: 10.1136/bjo.2005.081224