

HUBUNGAN MIOPIA DENGAN GLAUKOMA SUDUT TERBUKA PRIMER DI RSUP DR. M. DJAMIL PADANG PERIODE 2020-2022

Rani Raehanel Jannah¹, Fitratul Ilahi², Miftah Irramah³, Hendriati⁴, Lili Irawati⁵, Noverika Windasari⁶

¹Bachelor of Medical Education, Andalas University

^{2,4}Department of Eye Health Sciences, Faculty of Medicine, Andalas University, Dr. M. Djamil, Padang, Indonesia

^{3,5}Department of Physiology, Faculty of Medicine, Andalas University, Dr. M. Djamil, Padang, Indonesia

⁶Department of Forensic Medicine and Medikolegal Sciences, Faculty of Medicine, Andalas University, Dr. M. Djamil, Padang, Indonesia

E-mail: raehaneljnnh@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received :04-09-2026

Revised :18-09-2026

Accepted :29-09-2026

Keywords: Myopia, primary open angle glaucoma

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

Primary open-angle glaucoma (POAG) is a chronic and progressive optic neuropathy with an open anterior chamber angle, characterized by increased intraocular pressure (IOP) and visual field defect. Various studies have linked myopia as a significant factor in the development of POAG. The purpose of this study was to identify the relationship between myopia and the incidence of POAG at Dr. M. Djamil Hospital, Padang in 2020-2022. This study was an analytical study with a retrospective approach and cross sectional design. The sampling technique of this study was quota sampling technique and the total sample size was 40 patients. The data obtained were analyzed with the Chi-square test. POAG was dominated by the age group ≥ 40 years (52.5%), female gender (55%), patients without family history (85%) or any history of systemic disease (90%), with the most common systemic disease found was diabetes mellitus (5%). The majority of patients were high school graduates (57.5%) and students (30%). Myopia was more common in juvenile glaucoma

patients (22.5%) and the most common type of myopia in POAG patients was moderate myopia (15%). Chi-square test showed a significant association between myopia and primary open-angle glaucoma (OR = 5.400, $p = 0.023$). There was a significant association between myopia and primary open-angle glaucoma

ABSTRAK

Glaukoma sudut terbuka primer (*primary open-angle glaucoma / POAG*) merupakan neuropati optik kronis dan progresif dengan sudut bilik mata depan yang terbuka, yang ditandai oleh peningkatan tekanan intraokular (TIO) dan defek lapang pandang. Berbagai penelitian telah mengaitkan miopia sebagai faktor signifikan dalam perkembangan POAG. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara miopia dengan angka kejadian POAG di RSUP Dr. M. Djamil Padang pada tahun 2020–2022. Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan retrospektif dan desain *cross-sectional*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah quota sampling dengan total sampel sebanyak 40 pasien. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Chi-square*. POAG didominasi oleh kelompok usia ≥ 40 tahun (52,5%), jenis kelamin perempuan (55%), pasien tanpa riwayat keluarga (85%) maupun riwayat penyakit sistemik (90%), dengan penyakit sistemik yang paling sering ditemukan adalah diabetes melitus (5%). Sebagian besar pasien merupakan lulusan SMA (57,5%) dan pelajar/mahasiswa (30%). Miopia lebih sering ditemukan pada pasien glaukoma juvenil (22,5%) dan jenis miopia yang paling umum pada pasien POAG adalah miopia sedang (15%). Hasil uji *Chi-square* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara miopia dan glaukoma sudut-terbuka primer (OR = 5,400 $p = 0,023$). Terdapat hubungan yang signifikan antara miopia dengan glaukoma sudut-terbuka primer.

PENDAHULUAN

Glaukoma merupakan kelompok neuropati optik yang ditandai oleh degenerasi progresif sel ganglion retina, ditandai dengan cupping diskus optik serta penurunan lapang pandang secara permanen (Weinreb & Khaw, 2004). Glaukoma Sudut Terbuka Primer (*Primary Open-Angle Glaucoma / POAG*) merupakan varian tersering yang terjadi akibat hambatan drainase aqueous humor pada *trabecular meshwork*, yang memicu peningkatan tekanan intraokular (TIO) secara perlahan (Schultz, 2016). POAG umumnya dijumpai pada populasi usia ≥ 40 tahun, namun dapat pula terjadi pada usia yang lebih muda (*Juvenile Open-Angle Glaucoma / JOAG*) yang dominan dipengaruhi oleh faktor

genetik seperti mutasi gen myocilin. (Gupta et al., 2021; Poon & Tan, 2022)

Secara global, prevalensi glaukoma diperkirakan mencapai 76 juta jiwa dan POAG menyumbang porsi terbesar yaitu 46 juta kasus (Tham, Li, Wong, Quigley, Aung, & Cheng, 2014). Di Indonesia, prevalensi glaukoma tercatat sebesar 0,45% (Puspita, Abidin, & Khalisa, 2023). Data RSUP Dr. M. Djamil Padang menunjukkan bahwa POAG merupakan jenis glaukoma yang paling mendominasi, yaitu mencakup 50,25% dari total kasus pada periode 2011–2012 (Ariesti & Herriadi, 2018) dan mencapai 77 kasus pada periode 2019–2021.

Meskipun patogenesis POAG bersifat multifaktorial—melibatkan usia, jenis kelamin, hipertensi, hingga diabetes melitus (Grzybowski, Och, Kanclerz, Leffler, & De Moraes, 2020)—miopia telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor risiko independen yang paling signifikan (McMonnies, 2017). Peningkatan panjang aksial (*axial length*) bola mata pada penderita miopia memicu peregangan mekanis pada struktur sklera, *optic nerve head* (ONH), dan retina, sehingga meningkatkan kerentanan saraf terhadap kerusakan glaukomatosa (Saheem, Ahmad, Ullah, Firdous, & Qayyum, 2022). Berbagai studi global melaporkan peningkatan risiko POAG hingga 2–7 kali lipat pada mata miopia (Marcus, De Vries, Junoy Montolio, & Jansonius, 2011; Wang, Yang, Wei, Xu, Wei, & Jonas, 2022).

Meskipun keterkaitan antara miopia dan POAG telah banyak diteliti di tingkat internasional, data empiris mengenai karakteristik dan besarnya risiko ini pada populasi lokal di Sumatera Barat masih terbatas. Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana gambaran miopia dan hubungannya dengan kejadian POAG di RSUP Dr. M. Djamil Padang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik pasien POAG, memetakan tingkat miopia pada pasien POAG, serta menganalisis hubungan statistik antara kedua kondisi tersebut di RSUP Dr. M. Djamil Padang periode 2020–2022. Manfaat dari penelitian ini secara teoritis diharapkan dapat memperkaya literatur ilmiah mengenai faktor risiko POAG, serta secara praktis dapat menjadi pijakan klinis bagi dokter mata dalam melakukan skrining deteksi dini glaukoma pada pasien dengan miopia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analitik dengan pendekatan retrospektif dan desain *cross-sectional*, menggunakan data sekunder pasien POAG yang tercatat pada bagian rekam medis RSUP Dr. M. Djamil Padang periode Januari 2020 hingga Desember 2022.

Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien POAG yang terdiagnosis di RSUP Dr. M. Djamil Padang pada tahun 2020–2022. Besar sampel ditentukan menggunakan rumus Slovin dan diperoleh jumlah sampel yang dibutuhkan sebanyak 40 pasien. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik quota sampling, di mana sampel

diambil dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi hingga mencapai jumlah sampel minimum yang dibutuhkan.

Data yang terkumpul diuji menggunakan uji *Chi-square* untuk mengetahui hubungan antara miopia dan glaukoma sudut-terbuka primer. Izin kaji etik untuk penelitian ini diterbitkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dengan nomor persetujuan etik No. DP.04.03/D.XVI.XI/92/2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik pasien dengan glaukoma sudut terbuka primer

	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Pria	18	45
Wanita	22	55
Usia		
<40 years	19	47.5
≥40 years	21	52.5
Riwayat keluarga		
Terdapat riwayat keluarga dengan glaukoma	6	15
Tanpa riwayat keluarga dengan glaukoma	34	85
Penyakit sistemik		
Hipertensi	1	2.5
Diabetes	2	5
Stroke	1	2.5
Tidak ada riwayat penyakit sistemik	36	90
Pendidikan		
Tidak / Belum tamat sekolah dasar	1	2.5
Lulus SD / Sederajat	7	17.5
Lulus SLTP / Sederajat	5	12.5
Lulus SLTA / Sederajat	23	57.5
Perguruan Tinggi	4	10
Pekerjaan		
Petani	3	7.5
Buruh	1	2.5
Pegawai negeri	7	17.5
Pegawai swasta	1	2.5
Mahasiswa	12	30
Pelajar	5	12.5
Wiraswasta	2	5
Lainnya	9	22.5

Penelitian yang dilakukan di Instalasi Rekam Medis RSUP Dr. M. Djamil Padang mencakup pasien Glaukoma Sudut-Terbuka Primer (*Primary Open-Angle Glaucoma / POAG*) periode Januari 2020 hingga Desember 2022 dengan jumlah subjek sebanyak 40 pasien. Berdasarkan distribusi usia, proporsi penderita POAG didominasi oleh kelompok usia ≥ 40 tahun (52,5%), sementara kelompok usia < 40 tahun atau kategori glaukoma juvenil (*juvenile onset open-angle glaucoma / JOAG*) mencakup 47,5%.

Temuan ini menunjukkan profil distribusi usia yang relatif seimbang antara populasi dewasa dan juvenil. Hal ini sedikit berbeda dari kecenderungan epidemiologis umum seperti yang dilaporkan oleh Allison et al. (2020), di mana risiko POAG meningkat secara signifikan seiring bertambahnya usia, terutama pada individu berusia di atas 40 tahun. Rendahnya selisih proporsi antara usia < 40 tahun dan ≥ 40 tahun pada studi ini mengindikasikan adanya peningkatan kesadaran (*health awareness*) dan literasi kesehatan yang lebih tinggi pada generasi muda di daerah Padang dan sekitarnya. Kelompok usia muda cenderung lebih proaktif dalam memeriksakan diri ketika mengalami keluhan penglihatan dini. Sebaliknya, pada kelompok usia lanjut, gejala kerusakan glaukoma yang berjalan lambat sering kali dianggap sebagai proses penuaan wajar, sehingga pasien baru berobat ketika telah terjadi penyempitan lapang pandang yang parah atau kebutaan permanen.

Secara patofisiologis, perjalanan klinis POAG pada kelompok usia lanjut dan juvenil memiliki perbedaan mekanisme dasar. POAG pada usia tua umumnya berkaitan dengan hambatan aliran keluar (*outflow*) *aqueous humor* pada *trabecular meshwork* atau kanalis Schlemm dengan sudut bilik mata depan yang tetap terbuka lebar. Sementara itu, peningkatan tekanan intraokular (TIO) pada JOAG dominan disebabkan oleh *goniodysgenesis*, yaitu kelainan perkembangan bilik mata depan berupa imaturitas *trabecular meshwork* dan penebalan *trabecular beams* yang memicu penyempitan saluran intraokular pada sudut iridokorneal. Kelompok JOAG memiliki risiko kerusakan glaukomatosa yang lebih agresif karena durasi paparan TIO tinggi yang lebih panjang (*earlier onset*), rata-rata TIO yang lebih tinggi, serta kerusakan lapang pandang yang lebih progresif dibandingkan POAG dewasa (Jafer Chardoub & Blair, 2024).

Berdasarkan jenis kelamin, subjek perempuan ditemukan lebih dominan (55%) dibandingkan laki-laki (45%). Temuan ini sejalan dengan studi epidemiologi Vergroesen et al. (2023) di Eropa yang menemukan peningkatan risiko POAG pada perempuan. Peningkatan risiko ini disinyalir berkaitan dengan fluktuasi hormonal pascameopause di mana peningkatan kadar testosteron bebas memicu resistensi vaskular, penurunan aliran darah *peak systolic*, serta penurunan perfusi arteri retina sentral. Namun demikian, hasil ini berbeda dengan meta-analisis oleh Tham et al. (2014) yang melaporkan bahwa laki-laki memiliki peluang 36% lebih besar mengalami POAG, serta penelitian Gallo et al. (2022) di Eropa yang tidak menemukan hubungan signifikan antara jenis kelamin dan insidensi POAG. Variasi temuan lintas populasi ini menguatkan argumen bahwa jenis kelamin bukan merupakan faktor risiko independen tunggal, melainkan berinteraksi dengan faktor genetik dan lingkungan setempat.

Sebagian besar pasien dalam penelitian ini tidak memiliki riwayat glaukoma dalam keluarga (85%), sedangkan 15% sisanya memiliki riwayat keluarga positif. Proporsi ini sejalan dengan temuan Wiggs dan Pasquale (2017) yang menyebutkan bahwa kontribusi faktor genetik familial langsung hanya mencakup kurang dari 10% kasus POAG secara umum. Meskipun O'Brien et al. (2018) menyatakan bahwa riwayat keluarga meningkatkan risiko POAG hingga 3,5 kali lipat, rendahnya angka riwayat keluarga dalam penelitian ini sangat mungkin dipengaruhi oleh kendala *recall bias* atau keterbatasan pencatatan rekam medis di mana pasien tidak mengetahui riwayat penyakit mata pada generasi sebelumnya.

Terkait penyakit sistemik penyerta, sebanyak 90% pasien tidak tercatat memiliki riwayat penyakit sistemik. Di antara 10% pasien yang memiliki komorbid, diabetes melitus merupakan penyakit terbanyak (5%), diikuti oleh hipertensi (2,5%) dan riwayat stroke (2,5%). Rendahnya angka penderita komorbid ini searah dengan temuan Rivera et al. (2020) di mana mayoritas pasien POAG tidak teridentifikasi memiliki penyakit sistemik primer saat evaluasi awal. Kondisi ini diduga akibat minimnya pemeriksaan kesehatan berkala (*medical check-up*) pada masyarakat sehingga status tekanan darah maupun kadar gula darah pasien tidak terdokumentasi dengan baik sebelum timbulnya komplikasi. Hiperglisemia kronis dan dysregulasi lipid pada penderita diabetes terbukti memicu kerusakan endotel vaskular retina dan sel saraf, yang berujung pada peningkatan TIO serta neuropati optik (Grzybowski et al., 2020). Begitu pula dengan hipertensi dan stroke yang memicu iskemia pada *optic nerve head* (ONH) melalui mekanisme gangguan autoregulasi vaskular (Zhang et al., 2021).

Dari aspek tingkat pendidikan dan pekerjaan, mayoritas pasien merupakan lulusan SMA (57,5%) dan berstatus sebagai pelajar/mahasiswa (30%). Tingginya proporsi pelajar/mahasiswa dan individu dengan tingkat pendidikan menengah-tinggi berhubungan erat dengan intensitas aktivitas jarak dekat (*near work activities*). Menurut meta-analisis Dutheil et al. (2023), aktivitas visual jarak dekat seperti membaca dan penggunaan perangkat digital/komputer menaikkan risiko miopia hingga 20%. Aktivitas dalam ruangan (*indoor activities*) yang dominan pada kelompok pelajar/mahasiswa dan pekerja kantoran (seperti ASN dan pegawai swasta yang mencakup total 62,5% dari sampel) mengurangi durasi paparan cahaya alami luar ruangan. Hal ini sejalan dengan penelitian Rose et al. (2008) dan Dirani et al. (2009) yang membuktikan bahwa kombinasi intensitas *near work* yang tinggi dan durasi aktivitas *outdoor* yang rendah meningkatkan risiko miopia 2 hingga 3 kali lipat, yang pada tahap selanjutnya meningkatkan kerentanan terhadap POAG.

Tabel 2. Distribusi POAG berdasarkan tingkat keparahan miopia

	POAG	Glaukoma Juvenil	Total
	n (%)	n (%)	n (%)
Emmetropia	18 (45)	10 (25)	28 (70)
Miopia ringan	1 (4.5)	3 (7.5)	4 (10)
Miopia sedang	1 (4.5)	5 (12.5)	6 (15)
Miopia tinggi	1 (4.5)	1 (2.5)	2 (5)
Total	28 (70)	12 (30)	40 (100)

Tabel 3. Gambaran miopia pada pasien dengan POAG

	POAG	Glaukoma Juvenil	Total
	n (%)	n (%)	n (%)
Emmetropia	18 (45)	10 (25)	28 (70)
Miopia	3 (7.5)	9 (22.5)	12 (30)
Total	28 (70)	12 (30)	40 (100)

Berdasarkan evaluasi terhadap 40 pasien POAG di RSUP Dr. M. Djamil Padang, prevalensi miopia ditemukan sebesar 30% (12 pasien). Hasil penelitian ini mendukung data Saheem et al. (2022) yang mengonfirmasi bahwa kelainan refraksi miopia merupakan salah satu faktor komorbiditas utama pada pasien POAG.

Distribusi miopia berdasarkan kelompok diagnosis menunjukkan bahwa miopia jauh lebih banyak ditemukan pada kelompok JOAG (22,5%) dibandingkan pada POAG awitan dewasa (7,5%). Kesenjangan ini mencerminkan fenomena *myopia boom* yang terjadi pada populasi anak dan remaja secara global. Berbagai studi di Asia, seperti di Korea Selatan (Theophanous et al., 2018), Tiongkok (Dolgin, 2015), dan Taiwan (Wu et al., 2016), melaporkan peningkatan lonjakan prevalensi miopia yang sangat drastis pada generasi muda. Perubahan gaya hidup modern—seperti tingginya beban akademis, penggunaan gawai digital (gadget) berdurasi panjang, jarak baca < 30 cm, serta berkurangnya aktivitas luar ruangan—menjadi pendorong utama elongasi aksial bola mata pada usia dini (Karthikeyan et al., 2022).

Dilihat dari tingkat keparahannya, miopia sedang merupakan tipe kelainan refraksi yang paling dominan ditemukan pada pasien POAG (15%), disusul oleh miopia ringan (10%), dan miopia tinggi (5%). Profil ini konsisten dengan pola distribusi refraksi pada masyarakat umum, seperti yang dilaporkan oleh Jain dan Jain (2023) di India, di mana proporsi miopia ringan-sedang jauh lebih besar dibandingkan miopia derajat tinggi.

Meskipun miopia tinggi memiliki angka kejadian yang lebih kecil (5%), dampak biomekanisnya terhadap struktur mata jauh lebih destruktif. Saheem et al. (2022) menjelaskan bahwa pada miopia ringan hingga sedang, perubahan struktural umumnya

terbatas pada bentuk diskus optik yang oval dan perluasan *parapapillary gamma zone*. Namun, pada miopia tinggi, terjadi penipisan dan peretangan (*stretching*) lamina kribrosa, elongasi *peripapillary scleral flange*, serta pelebaran pembukaan membran Bruch. Perubahan morfologi yang ekstrem ini merusak integritas biomekanis ONH, sehingga saraf optik menjadi jauh lebih rentan terhadap kerusakan glaukomatosa meskipun TIO berada pada rentang batas normal.

Tabel 4. Hubungan miopia dengan glaukoma sudut terbuka primer

	Diagnosis		OR (95%CI)	<i>p-value</i>
	POAG	Glaukoma Juvenil		
	n (%)	n (%)		
Emmetropia	18 (45)	10 (25)	5.400 1.2 - 24.6	0.023
Miopia	3 (7.5)	9 (22.5)		
Total	21 (52.5)	19 (47.5)		

Hasil analisis statistik menggunakan uji Chi-square membuktikan adanya hubungan yang signifikan secara statistik antara miopia dan kejadian Glaukoma Sudut-Terbuka Primer ($p = 0,023$; $p < 0,05$). Nilai *Odds Ratio* (OR) sebesar 5,400 (95% CI : 1,2 - 24,6) menunjukkan bahwa pasien dengan miopia memiliki risiko 5,4 kali lebih tinggi untuk mengalami POAG dibandingkan dengan individu tanpa miopia (emetropia).

Temuan ini sangat konsisten dengan berbagai literatur internasional. Meta-analisis yang dilakukan oleh Marcus et al. (2011) serta data dari *Beijing Eye Study* (Wang et al., 2022) mengonfirmasi bahwa miopia secara independen meningkatkan risiko POAG secara bertahap (*dose-response relationship*), mulai dari 3,2 kali pada miopia ringan hingga 7,3 kali pada miopia tinggi. Peningkatan risiko ini juga didukung oleh meta-analisis Ha et al. (2022) yang menemukan peningkatan risiko kerusakan saraf mata seiring bertambahnya kekuatan dioptri minus ($\leq -6,00$ D). Dalam konteks glaukoma juvenil, Gupta et al. (2021) melaporkan bahwa mata miopia dengan *Spherical Equivalent* (SE) $\leq -1,00$ D memiliki kecenderungan progresivitas glaukoma hingga 18 kali lebih tinggi, di mana laju penambahan minus dapat menjadi indikator klinis penting bagi progresivitas kerusakan lapang pandang.

Secara mekanis, hubungan kausal antara miopia dan POAG dijelaskan melalui pemanjangan sumbu aksial bola mata. Elongasi aksial memicu peretangan fisik pada dinding sklera dan koroid, yang berakibat pada penipisan mikrovaskular retina dan lamina kribrosa. Khan et al. (2020) mengonfirmasi adanya korelasi negatif yang signifikan antara panjang aksial mata dan densitas mikrofilamen vaskular retina ($p < 0,001$), yang mengindikasikan berkurangnya perfusi darah ke diskus optik. Penurunan perfusi vaskular ini, dikombinasikan dengan tekanan mekanis akibat elevasi TIO (Joseph et al., 2016), mempercepat kematian sel ganglion retina melalui stres oksidatif dan

apoptosis. Akibatnya, pasien dengan miopia berada pada posisi yang sangat rentan untuk mengalami keparahan POAG yang lebih tinggi (Karandikar et al., 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Glaukoma Sudut-Terbuka Primer di RSUP Dr. M. Djamil Padang periode 2020–2022, kejadian POAG terbanyak dijumpai pada kelompok usia ≥ 40 tahun dan jenis kelamin perempuan. Mayoritas pasien tidak memiliki riwayat glaukoma dalam keluarga maupun penyakit sistemik, dengan diabetes melitus sebagai penyakit penyerta yang paling sering ditemukan. Berdasarkan latar belakang sosiodemografi, penderita POAG didominasi oleh lulusan SMA dan kelompok berstatus pelajar/mahasiswa. Ditinjau dari gambaran refraksi, miopia lebih sering ditemukan pada pasien glaukoma awitan juvenil dibandingkan POAG awitan dewasa, dengan derajat kelainan terbanyak berupa miopia sedang. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara miopia dan kejadian glaukoma sudut-terbuka primer di RSUP Dr. M. Djamil Padang periode 2020–2022, di mana penderita miopia memiliki risiko 5,4 kali lebih tinggi untuk mengalami POAG dibandingkan dengan individu tanpa miopia.

DAFTAR PUSTAKA

- Allison, K., Patel, D., & Alabi, O. (2020). Epidemiology of glaucoma: The past, present, and predictions for the future. *Cureus*, 12(11), e11686.
- Dirani, M., Tong, L., Gazzard, G., Zhang, X., Chia, A., Young, T. L., ... & Saw, S. M. (2009). Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children. *British Journal of Ophthalmology*, 93(8), 997–1000.
- Dolgin, E. (2015). The myopia boom. *Nature*, 519(7543), 276–278.
- Dutheil, F., Oueslati, T., Delamarre, L., Castanon, J., Maurin, C., Chiambaretta, F., ... & Baker, J. S. (2023). Myopia and near work: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 875.
- Gallo Afflitto, G., Aiello, F., Cesareo, M., & Nucci, C. (2022). Primary open angle glaucoma prevalence in Europe: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Glaucoma*, 31(10), 783–788.
- Grzybowski, A., Och, M., Kanclerz, P., Leffler, C., & De Moraes, C. G. (2020). Primary open angle glaucoma and vascular risk factors: A review of population based studies from 1990 to 2019. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3), 761.
- Gupta, S., Singh, A., Mahalingam, K., Selvan, H., Gupta, P., Pandey, S., ... & Sirisha, S. (2021). Myopia and glaucoma progression among patients with juvenile onset open angle glaucoma: A retrospective follow up study. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 41(3), 475–485.
- Ha, A., Kim, C. Y., Shim, S. R., Chang, I. B., & Kim, Y. K. (2022). Degree of myopia and glaucoma risk: A dose-response meta-analysis. *American Journal of Ophthalmology*, 236, 107–119.
- Jafer Chardoub, A. A., & Blair, K. (2024). *Juvenile glaucoma*. StatPearls Publishing.

- Jain, S., & Jain, R. (2023). Association of intraocular pressure changes in different degrees of myopia. *Indian Journal of Research*, 12(2), 10–12.
- Joseph, D., Thampi, B., Joosadima, A., & Mohan, A. (2016). A study on association between intraocular pressure and myopia. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 4(6), 2202–2205.
- Karandikar, S., Tadwalkar, A., Mehta, P., & Arora, S. (2020). Association of risk factors with the severity of primary open angle glaucoma. *Indian Journal of Clinical and Experimental Ophthalmology*, 6(1), 22–28.
- Karthikeyan, S., Ashwini, D., Priyanka, M., Nayak, A., & Biswas, S. (2022). Physical activity, time spent outdoors, and near work in relation to myopia prevalence, incidence, and progression: An overview of systematic reviews and meta-analyses. *Indian Journal of Ophthalmology*, 70(3), 728–739.
- Khan, M. H., Lam, A. K. C., Armitage, J. A., Hanna, L., To, C. H., & Gentle, A. (2020). Impact of axial eye size on retinal microvasculature density in the macular region. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 2415.
- Marcus, M. W., De Vries, M. M., Junoy Montolio, F. G., & Jansonius, N. M. (2011). Myopia as a risk factor for open-angle glaucoma: A systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 118(10), 1989–1994.
- O'Brien, J. M., Salowe, R. J., Fertig, R., Salinas, J., Pistilli, M., Sankar, P. S., ... & O'Brien, J. M. (2018). Family history in the Primary Open-Angle African American Glaucoma Genetics Study cohort. *American Journal of Ophthalmology*, 192, 239–247.
- Rivera, C. E., Cantor, E., Castillo, A., Martinez, A., Newball, L., Rueda, J. C., ... & Colombian Glaucoma Study Group. (2020). Prevalence of primary open angle glaucoma among patients with a diagnosis of systemic hypertension and diabetes mellitus: The Colombian Glaucoma Study. *Open Journal of Ophthalmology*, 10(2), 99–114.
- Rose, K. A., Morgan, I. G., Ip, J., Kifley, A., Huynh, S., Smith, W., & Mitchell, P. (2008). Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*, 115(8), 1279–1285.
- Saheem, S., Ahmad, S., Ullah, S., Firdous, M., & Qayyum, S. (2022). Frequency of moderate to high myopia in primary open-angle glaucoma in tertiary care hospital. *Journal of Society of Obstetricians and Gynaecologists of Pakistan (JSTMU)*, 5.
- Tham, Y. C., Li, X., Wong, T. Y., Quigley, H. A., Aung, T., & Cheng, C. Y. (2014). Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: A systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 121(11), 2081–2090.
- Theophanous, C., Modjtahedi, B. S., Batech, M., Marlin, D. S., Luong, T. Q., & Fong, D. S. (2018). Myopia prevalence and risk factors in children. *Clinical Ophthalmology*, 12, 1581–1587.
- Vergroesen, J. E., Kaynak, A., Aribas, E., Kavousi, M., van Meurs, J. B. J., Klaver, C. C. W., ... & Ramdas, W. D. (2023). Higher testosterone is associated with open-angle glaucoma in women: A genetic predisposition? *Biology of Sex Differences*, 14(1), 81.
- Wang, Y. X., Yang, H., Wei, C. C., Xu, L., Wei, W. B., & Jonas, J. B. (2022). High myopia as a risk factor for the 10-year incidence of open-angle glaucoma in the Beijing Eye Study. *British Journal of Ophthalmology*.

- Weinreb, R. N., & Khaw, P. T. (2004). Primary open-angle glaucoma. *The Lancet*, 363(9422), 1711–1720.
- Wiggs, J. L., & Pasquale, L. R. (2017). Genetics of glaucoma. *Human Molecular Genetics*, 26(R1), R21–R27.
- Wu, P. C., Huang, H. M., Yu, H. J., Fang, P. C., & Chen, C. T. (2016). Epidemiology of myopia. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, 5(6), 386–393.
- Zhang, N., Wang, J., Li, Y., & Jiang, B. (2021). Prevalence of primary open angle glaucoma in the last 20 years: A meta-analysis and systematic review. *Scientific Reports*, 11(1), 13762.