

Case Report

ORBITAL CELLULITIS PRESENTING WITH FEATURES MIMICKING ACUTE GLAUCOMA IN AN IMMUNOCOMPROMISED PATIENT: A DIAGNOSTIC CHALLENGE

SELULITIS ORBITAL YANG MENUNJUKKAN CIRI-CIRI YANG MENYERUPAI GLAUKOMA AKUT PADA PASIEN DENGAN GANGGUAN IMUNITAS: TANTANGAN DIAGNOSTIK

Anang Tribowo^{1*}, Indira Ananditia Putri²

¹ Fakultas Kedokteran Universitas Indo Global Mandiri Palembang

² Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang

*Email penulis korespondensi: anang.tribowo@uigm.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: Selulitis orbital dapat menyerupai glaukoma sudut tertutup akut, terutama pada pasien imunokompromais sehingga menyulitkan diagnosis. Tujuan: Melaporkan kasus selulitis orbital dengan manifestasi yang menyerupai glaukoma akut serta menekankan pentingnya evaluasi klinis komprehensif.

Metode: Laporan kasus deskriptif ini menggunakan data yang diperoleh dari rekam medis, anamnesis, pemeriksaan oftalmologi, pemeriksaan laboratorium, serta observasi klinis selama perawatan. Diagnosis ditegakkan berdasarkan temuan klinis, evaluasi diagnosis banding, dan pendekatan multidisiplin, kemudian dilakukan pemantauan serial terhadap respons terapi antibiotik.

Hasil: Perempuan 60 tahun dengan diabetes melitus dan penyakit ginjal kronik menjalani hemodialisis datang dengan mata merah, nyeri, penurunan tajam penglihatan, edema palpebra, kemosis, edema kornea, dan peningkatan tekanan intraokular. Diagnosis banding meliputi selulitis orbital dan glaukoma sudut tertutup akut. Terapi multidisiplin memberikan perbaikan klinis parsial meskipun terjadi komplikasi berupa *corneal melting*.

Kesimpulan: Tumpang tindih manifestasi klinis memerlukan kewaspadaan tinggi, terutama pada pasien imunokompromais, untuk mencegah keterlambatan diagnosis dan penatalaksanaan.

Kata kunci: selulitis orbital; glaukoma akut; mata merah; imunokompromais; diagnosis banding

ABSTRACT

Background: Orbital cellulitis may clinically mimic acute angle-closure glaucoma, particularly in immunocompromised patients, creating a significant diagnostic challenge. Objective: To describe a case of orbital cellulitis with overlapping clinical features of acute glaucoma and highlight key diagnostic considerations.

Methods: This descriptive case report was based on data obtained from the patient's medical records, history taking, ophthalmic examination, laboratory investigations, and serial clinical observations during hospitalization. The diagnosis was established through clinical findings, differential diagnosis, and a multidisciplinary approach, followed by serial monitoring of the patient's response to antibiotic therapy.

Results: A 60-year-old woman with diabetes mellitus and chronic kidney disease on hemodialysis presented with unilateral red eye, pain, eyelid swelling, decreased vision, chemosis, corneal edema, and elevated intraocular pressure. Initial differential diagnosis included orbital cellulitis and acute angle-closure glaucoma. Multidisciplinary management with systemic and topical antibiotics, antiglaucoma therapy, and close monitoring resulted in partial clinical improvement, although corneal melting developed.

Conclusion: Overlapping manifestations between orbital cellulitis and acute glaucoma require comprehensive clinical evaluation. Immunocompromised patients may present atypically, increasing the risk of delayed diagnosis.

Keywords: orbital cellulitis; red eye; acute glaucoma; immunocompromised; differential diagnosis

PENDAHULUAN

Mata merah merupakan salah satu keluhan yang paling umum di layanan kesehatan primer maupun spesialis. Keluhan mata merah memiliki etiologi bermacam-macam mulai dari kasus ringan yang bisa sembuh secara spontan hingga kasus yang mengancam penglihatan atau kondisi serius yang memerlukan deteksi segera (Sargolzaeimoghaddam et al., 2025). Sejumlah kecil kasus yang mungkin merupakan akibat sekunder dari patologi yang mengancam penglihatan, seperti glaukoma sudut tertutup akut, orbita selulitis, atau endoftalmitis infeksius. Pemeriksaan yang teliti diperlukan untuk mendapatkan diagnosis sementara (Mamtora, Ng and Atan, 2024).

Orbital Cellulitis merupakan suatu proses inflamasi serius yang melibatkan jaringan orbita di posterior septum orbita, termasuk jaringan lunak di sekitar bola mata. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh infeksi bakteri. Kewaspadaan klinis yang tinggi diperlukan, terutama pada pasien dengan kondisi imunokompromais, mengingat keterlambatan diagnosis dapat berakibat pada luaran yang buruk. Secara klinis, kondisi ini dapat ditandai dengan edema palpebra, kemosis konjungtiva, proptosis, eritema periorbital, serta keterbatasan pergerakan bola mata (Sargolzaeimoghaddam et al., 2025; Mamtora, Ng and Atan, 2024).

Adapun gejala yang menyerupai seperti glaukoma sudut tertutup merupakan kondisi yang ditandai dengan kerusakan progresif sel ganglion retina akibat peningkatan tekanan intraokular, yang umumnya disebabkan oleh hambatan aliran humor akuos pada sudut bilik mata depan. Pada glaukoma sudut tertutup, iris perifer menghalangi aliran tersebut, yang dapat berkembang menjadi serangan akut dengan gejala berupa nyeri mata hebat, penurunan visus mendadak, serta keluhan sistemik seperti sakit kepala, mual, dan muntah. Secara klinis, mata tampak merah dengan kornea edema dan pupil mid-dilatasi yang tidak reaktif. Kondisi ini merupakan kegawatdaruratan oftalmologi karena berisiko menyebabkan kehilangan penglihatan permanen bila tidak ditangani segera. Beberapa kesamaan gejala seperti nyeri dan hiperemia konjungtiva dapat menyebabkan kedua kondisi ini sulit dibedakan, terutama pada situasi dengan keterbatasan evaluasi klinis (Sargolzaeimoghaddam et al., 2025; Mamtora, Ng and Atan, 2024). Deteksi dan pengobatan dini sangat penting untuk mendapatkan prognosis yang baik (Sargolzaeimoghaddam et al., 2025).

Pasien dengan immunocompromised seperti diabetes melitus dan penyakit ginjal kronik memiliki risiko infeksi yang lebih tinggi akibat gangguan sistem imun, yang dapat menyebabkan manifestasi klinis yang lebih berat dan tidak khas. Kondisi ini meningkatkan tingkat kesulitan dalam

penegakan diagnosis dan tatalaksana yang optimal (Holt et al., 2024; Bilir, 2016; Windpessl et al., 2023; Espi et al., 2020).

Penegakkan diagnosis pada kasus ini menjadi salah satu tantangan, mengingat terdapat manifestasi klinis yang hampir serupa antara kasus orbital cellulitis dan glaukoma akut, sehingga laporan kasus ini dibuat bertujuan untuk memberikan gambaran suatu tantangan diagnostik yang berpotensi menimbulkan kekeliruan dalam penegakkan diagnosis awal.

METODE

Laporan ini merupakan laporan kasus deskriptif. Data diperoleh dari rekam medis pasien, anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan oftalmologi, pemeriksaan laboratorium, serta observasi klinis selama pasien menjalani perawatan. Pemeriksaan oftalmologi meliputi penilaian tajam penglihatan, pengukuran tekanan intraokular, pemeriksaan segmen anterior dan posterior, serta evaluasi respons terapi. Pemeriksaan laboratorium meliputi pemeriksaan darah lengkap. Diagnosis ditegakkan berdasarkan temuan klinis, evaluasi diagnosis banding, dan pendekatan multidisiplin bersama Departemen Penyakit Dalam. Pasien mendapatkan terapi antibiotika, kemudian dilakukan pemantauan klinis secara serial untuk menilai perkembangan penyakit dan respons terhadap terapi.

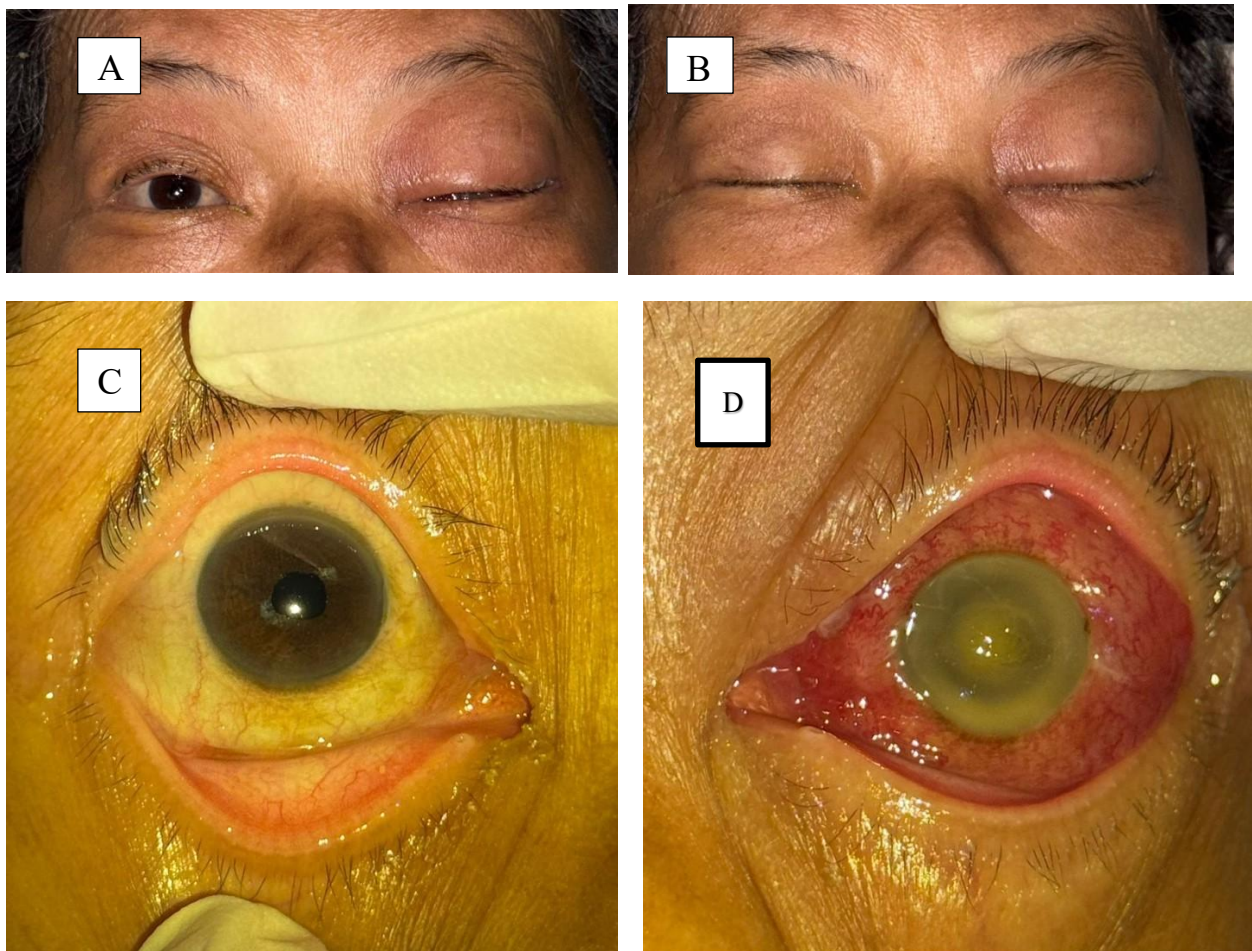
HASIL

Ilustrasi Kasus

Seorang pasien wanita berusia 60 tahun dikonsulkan dari departemen penyakit dalam ke departemen oftalmologi dengan keluhan mata merah sebelah kiri selama 7 hari terakhir. Keluhan ini disertai dengan mata berair, nyeri, bengkak, dan penglihatan kabur. Pasien menyangkal adanya penglihatan terowongan, floaters, melihat tirai, silau, keluarnya cairan mata, mual, muntah, dan sakit kepala. Ia menjalani operasi katarak pada mata kanannya satu tahun yang lalu dan menerima suntikan anti-VEGF satu tahun sebelumnya. Tidak ada riwayat trauma. Pasien memiliki riwayat hipertensi dan diabetes melitus selama 10 tahun lalu, saat ini sedang diobati dengan candesartan dan metformin. Selain itu, pasien saat ini juga dirawat oleh departemen penyakit dalam dengan penyakit ginjal kronik yang sedang menjalani perawatan hemodialisa.

Pemeriksaan fisik matanya menunjukkan ketajaman visual 1/60 pada mata kanan, yang membaik menjadi 2/60 setelah pinhole. Sementara itu, ketajaman visual mata kirinya hanya dapat melihat persepsi cahaya dengan proyeksi yang tidak akurat. Pada pemeriksaan, tekanan intraokular adalah 18,5 mmHg pada mata kanan dan 30,4 mmHg pada mata kiri. Posisi mata adalah ortoforia. Pergerakan mata sulit dinilai karena pasien tidak kooperatif. Pemeriksaan segmen anterior mata kanan menunjukkan kelopak mata, konjungtiva, kornea, bilik anterior, iris, dan pupil yang normal. Lensa intraokular (IOL) telah ditanamkan. Pemeriksaan segmen anterior mata kiri menunjukkan edema kelopak mata, kemosis konjungtiva 360 derajat, edema kornea, bilik anterior yang dangkal, dan detailnya sulit dinilai.

Indira Ananditia Putri²



Gambar 1. Foto klinis selama pemeriksaan awal.

(A) Tampilan eksternal dengan kedua mata saat terbuka menunjukkan pembengkakan kelopak mata atas kiri dibandingkan dengan kanan, di mana mata kiri pasien tampak tidak dapat terbuka sepenuhnya karena pembengkakan.

(B) Kedua mata tertutup menunjukkan edema yang menonjol pada kelopak mata kiri dan kemerahan.

(C) Mata kanan menunjukkan segmen anterior yang relatif normal dengan konjungtiva dan kornea yang jernih tanpa kemerahan.

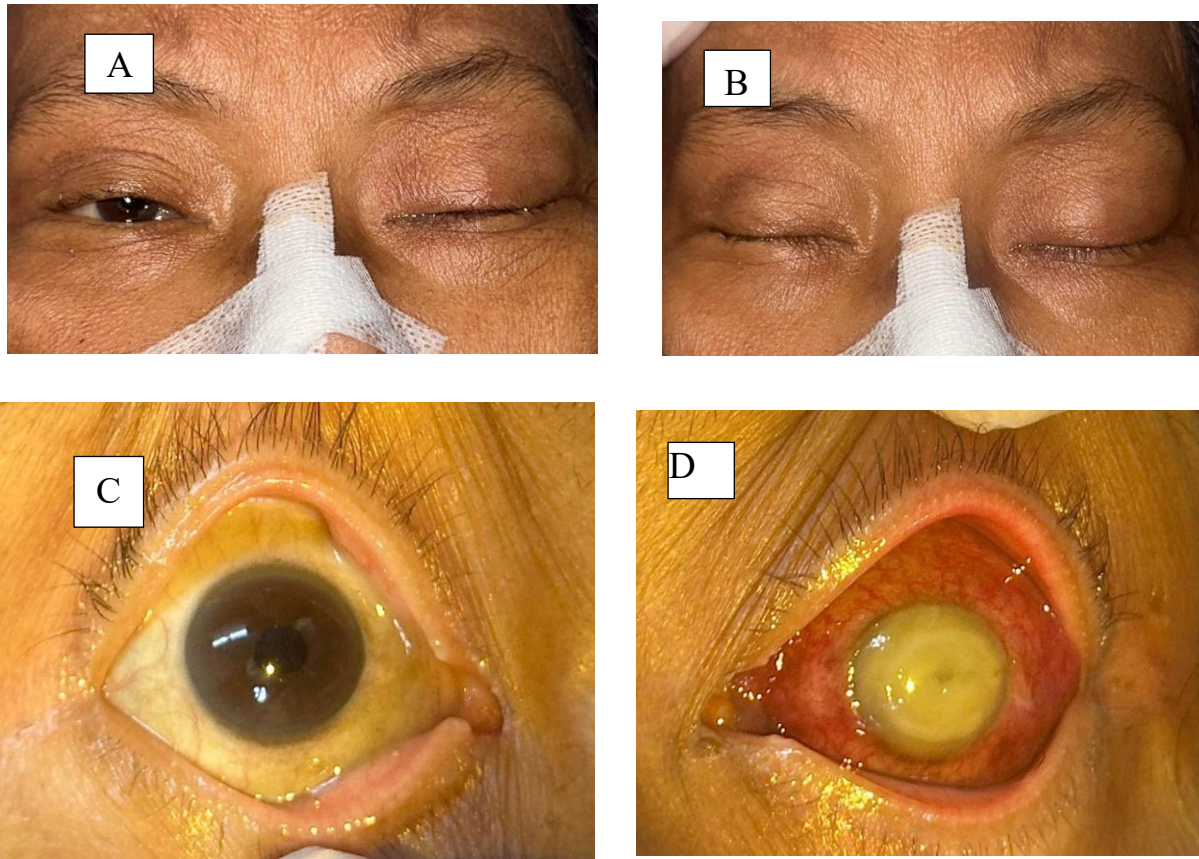
(D) Mata kiri menunjukkan hiperemia konjungtiva difus, kemosis 360 derajat, dan edema kornea dengan pengaburan struktur intraokular.

Pemeriksaan segmen posterior menunjukkan refleks fundus positif pada mata kanan dan negatif pada mata kiri. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan leukositosis (WBC 22.600), anemia (Hb 10,2 g/dl), hiponatremia, dan gangguan ginjal (urea 89 mg/dl, kreatinin 4 mg/dl). Pasien memiliki riwayat penyakit ginjal kronis yang menjalani hemodialisis.

Pasien awalnya didiagnosis dengan selulitis orbita, dengan diagnosis banding glaukoma akut pada mata kiri. Pengobatan dimulai dengan timolol maleate 0,5% 2x1 tetes, asetazolamida

250mg 3x1 tab, levofloxacin topical 6x1 tetes, dan antibiotik sistemik berupa cefotaxime 2x1 gr IV bekerja sama dengan departemen lain.

5 hari setelah pemberian terapi, pasien mengalami perbaikan klinis parsial pada mata kiri berupa pengurangan pembengkakan kelopak mata dan kemosis konjungtiva. Namun, pada kornea tampak pelepasan kornea atau gambaran infiltrat. Terapi tetap dilanjutkan, untuk antibiotik topikal levofloxacin diganti menjadi moxifloxacin. Terapi lainnya tetap dilanjutkan. Pasien saat ini masih dirawat di rumah sakit dalam perawatan multidisiplin karena komorbiditas sistemik yang berat dan komplikasi mata yang berkelanjutan. Pada kasus ini, manajemen multidisiplin tetap dilanjutkan.



Gambar 2. Foto klinis 5 hari pasca terapi

(A-B) Tampilan eksternal dengan kedua mata terbuka dan tertutup menunjukkan edema dan eritema yang berkurang pada mata kiri.

(C) Mata kanan menunjukkan segmen anterior yang relatif normal dengan konjungtiva dan kornea yang jernih tanpa hiperemia.

(D) Mata kiri menunjukkan kemosis konjungtiva masih ada tetapi berkurang, hiperemis, injeksi difus. Kornea tampak keruh, opasitas sentral luas, infiltrat, *corneal melting* (keratolisis).

DISKUSI KASUS

Keluhan mata merah merupakan salah satu tantangan diagnostik karena banyak etiologi yang bisa terjadi. Setiap dokter pernah menghadapi gejala “mata merah”. Diagnosis banding berkisar dari yang tidak mengancam penglihatan hingga diagnosis yang mengancam penglihatan secara langsung (glaukoma sudut tertutup akut atau endoftalmitis). Nyeri dan/atau fotofobia merupakan ciri penting dalam membedakan antara diagnosis oftalmologi ringan dan serius (Frings, Geerling and Schargus, 2017; Gilani et al., 2017). Mata merah dapat disebabkan oleh berbagai kondisi dan cedera yang dapat menyebabkan iritasi, darah di mata, atau pembengkakan pembuluh darah. Mata merah dapat dikaitkan dengan glaukoma sudut tertutup, blefaritis, selulitis, konjungtivitis, abrasi kornea, endoftalmitis, alergi mata, keratitis herpes, uveitis, dan banyak lainnya (American Academy of Ophthalmology, 2026).

Pada kasus ini, seorang pasien wanita berusia 60 tahun dikonsulkan ke bagian mata dengan keluhan mata merah sebelah kiri selama 7 hari terakhir. Keluhan ini disertai dengan mata berair, nyeri, bengkak, dan penglihatan kabur. Ia menjalani operasi katarak pada mata kanannya satu tahun yang lalu dan menerima suntikan anti-VEGF satu tahun sebelumnya. Tidak ada riwayat trauma. Pasien memiliki riwayat hipertensi dan diabetes melitus selama 10 tahun lalu, saat ini sedang diobati dengan candesartan dan metformin. Selain itu, pasien saat ini juga dirawat oleh departemen penyakit dalam dengan penyakit ginjal kronik yang sedang menjalani perawatan hemodialisa.

Pemeriksaan fisik matanya menunjukkan ketajaman visual 1/60 pada mata kanan, yang membaik menjadi 2/60 setelah pinhole. Sementara itu, ketajaman visual mata kirinya hanya dapat melihat persepsi cahaya dengan proyeksi yang tidak akurat. Pada pemeriksaan, tekanan intraokular adalah 18,5 mmHg pada mata kanan dan 30,4 mmHg pada mata kiri. Posisi mata adalah ortoforia. Pergerakan mata sulit dinilai karena pasien tidak kooperatif. Pemeriksaan segmen anterior mata kanan menunjukkan kelopak mata, konjungtiva, kornea, bilik anterior, iris, dan pupil yang normal. Lensa intraokular (IOL) telah ditanamkan. Pemeriksaan segmen anterior mata kiri menunjukkan edema kelopak mata, kemosis konjungtiva 360 derajat, edema kornea, bilik anterior yang dangkal, dan detailnya sulit dinilai.

Dari hasil anamnesis dan pemeriksaan fisik tersebut didapatkan gejala berupa mata merah, nyeri, penurunan visus, serta peningkatan tekanan intraokular pada mata kiri menimbulkan kecurigaan terhadap beberapa kondisi serius yang dapat mengancam penglihatan, sehingga diperlukan pertimbangan diagnosis seperti infeksi orbita dan glaukoma sudut tertutup yang memiliki manifestasi saling tumpang tindih. Berdasarkan temuan tersebut, keluhan mata merah disertai penurunan visus dan peningkatan tekanan intraocular mengarah kecurigaan diagnosis glaukoma terutama glaukoma sudut tertutup. Tekanan intraokular pada kasus berada di atas rentang normal yang berkisar antara 10-21 mmhg yaitu 30,4 mmhg, sehingga menimbulkan kecurigaan terhadap glaukoma dan memunculkan ketidakpastian diagnosis. Akan tetapi peningkatan tersebut tidak selalu mengarah ke diagnosis glaukoma, namun juga bisa terjadi akibat gangguan keseimbangan produksi dan hambatan pada aliran humor aquos yang bisa disebabkan beberapa pengaruh lain seperti penyakit sistemik, inflamasi, dan kondisi mata spesifik (Machiele et al., 2024). Pasien juga memiliki beberapa faktor resiko glaukoma yang mendukung seperti jenis kelamin perempuan, peningkatan usia, dan etnis Asia seperti pada kasus (Gilani et al., 2017). Namun, pada kasus ini untuk melakukan pemeriksaan segmen posterior mengalami keterbatasan dan sulit dinilai akibat keterbatasan visualisasi dari opasitas media dan kondisi pasien yang tidak kooperatif. Keterbatasan tersebut menjadi risiko salah diagnosis awal. Hal ini turut menjadi tantangan dalam penegakkan diagnosis.

Pada kasus, juga terdapat manifestasi klinis yang tidak terlalu mendukung kecurigaan glaukoma yaitu Eritema dan edema pada kulit menimbulkan kecurigaan terhadap selulitis

periorbital, dakrosistitis, bintik mata, atau blefaritis, yang mungkin disertai konjungtivitis. Penyebab yang lebih serius dari mata merah dan nyeri akut dengan edema periorbital dan eritema adalah selulitis orbita dan trombosis sinus kavernosa, yang dapat menimbulkan nyeri saat gerakan mata atau oftalmoplegia (Gilani et al., 2017). Beberapa temuan klinis pada pasien tidak sepenuhnya mendukung diagnosis glaukoma sudut tertutup, adanya pembengkakan palpebra yang terlihat signifikan disertai kemosis konjungtiva difus merupakan temuan klinis yang lebih khas pada kecurigaan infeksi orbita seperti orbital cellulitis.

Meskipun peningkatan tekanan intraokular bukanlah ciri utama yang khas dari selulitis orbita, beberapa laporan telah menggambarkan kemunculannya sebagai akibat sekunder dari peradangan orbita dan kongesti vena. Hal ini didukung oleh kasus yang pernah dilaporkan oleh Teoh, dkk pada tahun 2023, seorang laki-laki 55 tahun dengan dm tipe 2 dengan keluhan nyeri menggerakkan mata sebelah kiri, kemerahan, pembengkakan pada kelopak mata atas kiri, penurunan penglihatan, dan didapatkan hasil pemeriksaan mata berupa kemosis konjungtiva dan peningkatan tekanan intraocular 26 mmHg. Pada kasus ini, kemungkinan peningkatan tekanan intraocular berhubungan dengan adanya proses inflamasi dan kongesti jaringan orbita, sehingga memberikan gambaran klinis seperti glaukoma. Pasien juga memiliki Riwayat penyakit sistemik seperti diabetes melitus dan penyakit ginjal kronik yang memiliki bukti menurunkan sistem imun dan meningkatkan kemungkinan terkena infeksi yang lebih parah ditandai dengan leukositosis pada kasus. Pengaruh dari adanya gangguan imun ini juga membuat gambaran penyakit menjadi tidak khas (Espinoza et al., 2020; Zhou and Lansang, 2024).

Setelah dilakukan terapi antibiotik, terjadi perbaikan klinis parsial yang mendukung adanya proses infeksi sebagai penyebab utama. Namun, terdapat komplikasi berupa kerusakan kornea yang menunjukkan bahwa perjalanan penyakit tidak selalu linear, terutama pada pasien dengan kondisi imunokompromais. Hal ini menekankan pentingnya pemantauan ketat serta pendekatan multidisiplin dalam tata laksana pasien. Kasus ini mempresentasikan salah satu tantangan diagnostik dalam menentukan penyakit dengan kondisi mata merah yang dapat mengancam penglihatan dengan manifestasi klinis yang tumpang tindih. Maka dari itu, pendekatan klinis yang komprehensif dibutuhkan untuk mencegah keterlambatan diagnosis dan tatalaksana yang dapat berdampak pada prognosis visual pasien.

KESIMPULAN

Pada sebagian kasus akan terlihat gambaran spesifik yang mempermudah dalam penegakkan diagnosis. Namun, beberapa kasus juga memberikan gambaran yang tidak khas dan tumpang tindih antara beberapa diagnosis. Seperti pada kasus ini memberikan gambaran tantangan diagnostik pada pasien dengan keluhan mata merah yang merupakan manifestasi klinis mata dari diagnosis yang beragam. Manifestasi klinis yang disoroti pada kasus yaitu adanya mata merah disertai penurunan tajam penglihatan dan peningkatan tekanan intraokuler yang lebih mengarah kecurigaan terhadap glaukoma sudut tertutup, namun dengan adanya pembengkakan pada kelopak mata dan kemosis difus konjungtiva membuat diagnosis lebih mengarah ke orbital cellulitis walaupun untuk manifestasi peningkatan tekanan intraokular tidak begitu khas. Peningkatan tekanan intraocular pada kasus ini menjadi faktor yang menyesatkan sehingga interpretasi dilakukan dengan pendekatan komprehensif, terutama pada pasien dengan Riwayat penyakit sistemik seperti diabetes dan penyakit ginjal kronik yang membuat penurunan sistem imun. Kasus ini ingin menegaskan pentingnya kewaspadaan klinis dalam mengevaluasi mata merah disertai penurunan visus terutama apabila terdapat tumpang tindih antara manifestasi klinis tambahan. Dalam hal ini, kita berharap dapat mencegah keterlambatan dalam menentukan diagnosis utama dan tatalaksana dapat berdampak pada prognosis visual.

DAFTAR PUSTAKA

- American Academy of Ophthalmology (2026) *Red Eye*. Available at: <https://www.aao.org/eye-health/symptoms/red-eye-3> (Accessed: 22 April 2026).
- Bilir, B.E. (2016) 'A rare complication of orbital cellulitis in a diabetic case: Cavernous sinus thrombosis', *The Journal of Kartal Training and Research Hospital*. doi:10.5505/jkartaltr.2016.36097.
- Espi, M., Koppe, L., Fouque, D. and Thaunat, O. (2020) 'Chronic kidney disease-associated immune dysfunctions: Impact of protein-bound uremic retention solutes on immune cells', *Toxins*, 12(5), p.300. doi:10.3390/toxins12050300.
- Frings, A., Geerling, G. and Schargus, M. (2017) 'Red eye: A guide for non-specialists', *Deutsches Ärzteblatt International*, 114(17), pp.302–312. doi:10.3238/arztebl.2017.0302.
- Gilani, C.J., Yang, A., Yonkers, M. and Boysen-Osborn, M. (2017) 'Differentiating urgent and emergent causes of acute red eye for the emergency physician', *Western Journal of Emergency Medicine*, 18(3), pp.509–517. doi:10.5811/westjem.2016.12.31798.
- Holt, R.I.G., Cockram, C.S., Ma, R.C.W. and Luk, A.O.Y. (2024) 'Diabetes and infection: Review of the epidemiology, mechanisms and principles of treatment', *Diabetologia*, 67, pp.1168–1180. doi:10.1007/s00125-024-06102-x.
- Machiele, R., Motlag, M., Zeppieri, M. and Patel, B.C. (2024) *Intraocular Pressure*. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532237/> (Accessed: 24 April 2026).
- Mamtora, S., Ng, V. and Atan, D. (2024) 'Differential diagnosis and management of the red eye in primary care', *Prescriber*, 35(6), pp.42–50. doi:10.1002/psb.2164.
- Sargolzaeimoghaddam, M., Kothari, Z., Sebhat, A.M. and Soleimani, M. (2025) 'Review of ophthalmic emergencies in primary care: A comprehensive approach to red eye', *Annals of Eye Science*. doi:10.21037/aes-25-10.
- Windpessl, M., Kostopoulou, M., Conway, R., Berke, I., Bruchfeld, A., Soler, M.J. *et al.* (2023) 'Preventing infections in immunocompromised patients with kidney diseases: Vaccines and antimicrobial prophylaxis', *Nephrology Dialysis Transplantation*, 38(Suppl. 2), pp.ii40–ii49. doi:10.1093/ndt/gfad080.
- Zhou, K. and Lansang, M.C. (2024) *Diabetes Mellitus and Infection*. In: *Endotext*. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK569326/> (Accessed: 27 April 2026).