

Keratokonius

Ardian Reza Putra¹, Putu Ristyning Ayu Sangging², Rani Himayani³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Penyakit Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung/RSUDAM

Abstrak

Keratoconus adalah ectasia primer yang paling umum. Biasanya terjadi pada dekade kedua kehidupan dan mempengaruhi kedua jenis kelamin dan semua etnis. Perkiraan prevalensi pada populasi umum adalah 54 per 100.000. Tanda dan gejala okular bervariasi tergantung pada tingkat keparahan penyakit. Bentuk awal biasanya tidak diketahui kecuali topografi kornea dilakukan. Perkembangan penyakit dimanifestasikan dengan hilangnya ketajaman visual yang tidak dapat dikompensasi dengan kacamata. Penipisan kornea sering mendahului ectasia. Dalam kasus sedang dan lanjut, busur hemosiderin atau garis lingkaran, yang dikenal sebagai cincin Fleischer, sering terlihat di sekitar dasar kerucut. Striae Vogt, yang merupakan garis vertikal halus yang dihasilkan oleh kompresi membran Descemet, adalah tanda karakteristik lainnya. Sebagian besar pasien akhirnya mengembangkan jaringan parut kornea. Tanda Munson, deformasi bentuk V pada kelopak mata bawah pada posisi ke bawah; Tanda Rizzuti, pantulan terang dari daerah hidung limbus saat cahaya diarahkan ke daerah temporal limbus; dan kerusakan pada membran Descemet yang menyebabkan edema stroma akut, yang dikenal sebagai hidrops, diamati pada stadium lanjut. Teori tentang penyebab keratoconus genetik, biomekanik, dan biokimia telah dikemukakan. Manajemen bervariasi tergantung pada tingkat keparahan penyakit. Artikel ini memberikan ulasan mengenai definisi, epidemiologi, etiologi, pathogenesis, gambaran klinis, diagnosis keratoconus.

Kata Kunci : Keratokonus, epidemiologi, etiologi, pathogenesis, gambaran klinis, diagnosis.

Keratoconus

Abstract

Keratoconus is the most common primary ectasia. It usually occurs in the second decade of life and affects both sexes and all ethnicities. The estimated prevalence in the general population is 54 per 100,000. Ocular signs and symptoms vary depending on the severity of the disease. The initial shape is usually unknown unless closure topography is performed. Disease progression is manifested by a loss of visual acuity that cannot be compensated for by spectacles. Edge thinning often precedes ectasia. In moderate and more severe cases, a hemosiderin arc or circular line, known as a Fleischer ring, is often seen around the base of the cornea. Vogt's striae, which are fine vertical lines produced by compression of Descemet's membrane, are another characteristic. Most patients eventually develop scar tissue. Munson's sign, V-shaped deformation of the lower eyelid in the downward position; Rizzuti's sign, bright reflection of the nasal limbal region when light is directed to the temporal limbal region; and damage to Descemet's membrane leading to acute stromal edema, known as hydrops, is observed in advanced stages. Genetic, biomechanical, and biochemical theories about the causes of keratoconus have been put forward. Treatment varies depending on the severity of the disease. This article provides a review of the definition, epidemiology, etiology, pathogenesis, clinical features, diagnosis of keratoconus.

Keyword : Keratoconus, epidemiology, aetiology and pathogenesis, clinical features, diagnostic.

Korespondensi: Ardian Reza Putra ., alamat Jl. Abdul Muis VI, Kec. Rajabasa, Bandar Lampung, hp 085709739993, e-mail: rezaardianp8@gmail.com

Pendahuluan

Keratoconus (KC) adalah kondisi degeneratif umum yang sering mengakibatkan hilangnya penglihatan dengan onset biasanya pada awal masa dewasa. Ini adalah satu-satunya alasan paling umum untuk keratoplasti di negara maju. Penyebab dan mekanisme patologis yang

mendasarinya tidak diketahui, tetapi faktor lingkungan dan genetik dianggap berkontribusi terhadap perkembangan penyakit ini. Berbagai strategi telah digunakan untuk mengatasi kesenjangan dalam pemahaman kita tentang penyakit yang kompleks ini, dengan harapan bahwa terapi yang lebih canggih akan dikembangkan dari waktu ke waktu.¹

Keratoconus adalah penyakit noninflamasi progresif bilateral yang dapat muncul sebagai penipisan stroma kornea pada kedua jenis kelamin. Tingkat prevalensi penyakit yang dilaporkan berkisar dari 20 dalam 100.000 hingga 1 dalam 500.000. Mereka bervariasi dalam kaitannya dengan faktor lingkungan, genetik, dan etnis, dan tingkat prevalensi berbeda pada ras yang berbeda.² Artikel ini memberikan tinjauan terbaru tentang keratoconus dan memperluas bidang pengetahuan yang baru diperoleh. Dalam penyusunan review ini, setiap penulis diberi petunjuk untuk menyiapkan satu atau lebih bagian atau subbab berbeda yang tercakup dalam review, meskipun beberapa bagian/subbab memiliki kontribusi dari penulis lain.³

ISI

Definisi

Kata keratoconus berasal dari kata Yunani 'keras', yang berarti kornea, dan 'cōnus', yang berarti kerucut, yang bersama-sama berarti kornea 'berbentuk kerucut'. Meskipun presentasi, gambaran klinis, dan konsekuensi refraksi keratoconus dijelaskan dengan cukup akurat oleh beberapa ahli mata Eropa pada awal abad ke-18 dan ke-19, baru pada tahun 1854 John Nottingham memberikan pemahaman yang komprehensif tentang apa yang saat ini dipahami sebagai keratoconus. yang memungkinkan kondisi untuk dibedakan dari ectasias kornea lainnya.⁴

Keratoconus dianggap sebagai penyakit mata bilateral dan asimetris yang menyebabkan penipisan dan pendalaman kornea secara progresif yang menyebabkan astigmatisme ireguler dan penurunan ketajaman penglihatan. Penipisan kornea terjadi pada kornea sentral atau parasentral, paling sering secara infero-temporal. Secara tradisional, keratoconus digambarkan sebagai penyakit non-inflamasi.⁵

Namun, beberapa penelitian telah melaporkan hubungan dengan perubahan yang signifikan pada mediator inflamasi, menunjukkan bahwa mata keratoconic sering mengalami beberapa bentuk peradangan mata. Meskipun kondisi bilateral, satu mata biasanya terkena

lebih parah daripada yang lain. Kondisi ini mempengaruhi semua etnis dan kedua jenis kelamin. Ini umumnya merupakan kondisi mata yang terisolasi, tetapi kadang-kadang hidup berdampingan dengan penyakit mata dan sistemik lainnya.⁶

Epidemiologi

Prevalensi dan tingkat kejadian keratoconus dilaporkan masing-masing per 100.000 orang dan 100.000 orang-tahun dalam penelitian yang dilakukan di seluruh dunia. NA, tidak tersedia; Prevalensi yang dilaporkan hanya untuk kasus keratoconus tertentu; Orang Asia kebanyakan orang India; Orang Asia kebanyakan orang Pakistan; Prevalensi dihitung ulang berdasarkan jumlah subjek daripada jumlah mata; e Nilai koreksi yang diberikan oleh penulis studi (komunikasi pribadi); f Studi berbasis populasi dengan data klaim kesehatan dari pendaftaran nasional atau asuransi.^{2,7}

Studi epidemiologis menunjukkan variasi global yang substansial karena prevalensi dan insidensi keratoconus diperkirakan masing-masing antara 0,2 dan 4.790 per 100.000 orang dan 1,5 dan 25 per 100.000 orang/tahun. dengan tingkat prevalensi dan insiden tertinggi biasanya terjadi pada usia 20 sampai 30 tahun. Perbedaan antara studi telah dikaitkan dengan perbedaan lokasi geografis dan etnis, definisi keratoconus dan kriteria diagnostik, desain studi, dan usia dan kohort subyek dinilai. Selain itu, perbandingan yang adil antara studi keratoconus sulit dibuat karena perbedaan dalam kriteria yang digunakan untuk menentukan pembilang dan penyebut yang digunakan untuk menghitung angka kejadian dan prevalensi.^{4,8}

Berdasarkan laporan dua survei di Inggris menunjukkan prevalensi 4,4 dan 7,5 kali lebih besar untuk subjek Asia (India, Pakistan, dan Bangladesh) dibandingkan dengan orang kulit putih Kaukasia. Hasil ini sesuai dengan nilai prevalensi yang lebih tinggi yang ditemukan di India. Dalam kedua studi ini, tercatat bahwa sebagian besar subjek Asia adalah Muslim dengan prevalensi kerabat yang tinggi, faktor yang biasanya terkait dengan tingginya tingkat penyakit genetik.^{9,10} Prevalensi keratoconus yang

lebih tinggi telah ditemukan pada pasien dengan menggosok mata. [9] Menggosok mata terkait dengan atopi, alergi mata, sindrom Down, dan degenerasi tapetoretinal memiliki insiden keratokonus yang lebih tinggi.^{11,12,13,14}

Riwayat alami penyakit bervariasi. Biasanya pada usia pubertas, proses keratoconic dimulai dan biasanya, selama 10-20 tahun berikutnya, proses berlanjut sampai perkembangannya berhenti secara bertahap. Tingkat keparahan gangguan pada saat perkembangan berhenti dapat berkisar dari astigmatisme tidak teratur yang sangat ringan hingga penipisan parah, penonjolan, dan jaringan parut yang membutuhkan keratoplasti. Keratokonus di India muncul pada usia yang lebih muda daripada populasi Barat dan berkembang lebih cepat. Usia onset yang lebih dini telah dikaitkan dengan kebutuhan operasi yang jauh lebih tinggi mungkin karena perkembangan yang lebih cepat.¹⁵

Etiologi Dan Pathogenesis

Pemahaman tentang mekanisme di balik perkembangan keratokonus masih terbatas. Tidak ada model hewan yang mapan untuk penyakit ini; model tikus telah dikembangkan, tetapi genom tikus dan manusia tidak diatur dalam pola yang sama. Oleh karena itu, penelitian terutama difokuskan pada pengamatan klinis dan sampel kornea donor (diekstraksi selama operasi cangkok kornea) dan karenanya umumnya dari kasus yang lebih parah. Mendapatkan kornea yang cocok secara demografis dan sehat untuk perbandingan juga sulit dan sampel menurun dengan cepat setelah ekstraksi. Keratokonus berkembang sebagai kombinasi dari proses destruktif dan penyembuhan yang terjadi secara bersamaan.¹⁶

Genetik

Keratokonus telah lama dianggap memiliki komponen genetik, mengingat keterkaitannya dengan sindrom genetik lainnya (seperti sindrom Down), amaurosis bawaan Leber, sindrom Ehlers-Danlos dan sindrom Noonan, prevalensinya pada kerabat tingkat pertama dan kejadian pada kembar monozigot.¹⁷ Diperkirakan

bahwa kerabat dari individu dengan keratokonus memiliki risiko 15 sampai 67 kali lebih besar terkena keratokonus daripada individu yang tidak memiliki riwayat keluarga keratokonus.¹⁸ Keratokonus mengikuti mode pewarisan dominan/resesif autosomal pada beberapa keluarga.⁶ Namun, kasus sporadis tidak menunjukkan pola pewarisan Mendel, tetapi topografi kornea berbantuan komputer pada orang tua pasien dengan keratokonus mendeteksi penyakit pada lebih banyak anggota keluarga daripada yang didiagnosis sebelumnya, yang memengaruhi analisis keluarga.⁶ Sampai saat ini, hanya satu lokus keratokonus yang telah direplikasi di beberapa studi keterkaitan, menunjukkan bahwa itu bisa menjadi penyakit poligenik (dua atau lebih gen yang terkena diperlukan untuk keratokonus untuk berkembang). Ini mendukung anggapan bahwa keratokonus adalah penyakit multifactorial dan beberapa faktor genetik, bersama dengan faktor lain mempengaruhi perkembangan sifat keratokonus.¹⁸ Keratokonus bahkan mungkin merupakan rangkaian penyakit yang memiliki manifestasi yang relatif sama.⁷

Biokimia seluler

Keratokonus dikaitkan dengan peningkatan keseluruhan penanda stres oksidatif, terutama pada spesies oksigen dan nitrogen reaktif dan malondialdehid.¹⁹ Penanda stres oksidatif lebih tinggi pada air mata dan kornea keratoconic dibandingkan pada aqueous humor, dan antioksidan menurun pada air mata, aqueous humor dan darah. Penanda stres oksidatif meningkat pada sel stroma dan antioksidan menurun pada endothelium. Penyakit ini dikaitkan dengan peningkatan regulasi enzim degradatif dan penghambatan aktivitas protease inhibitor mengakibatkan penipisan kornea. Peningkatan aktivitas proteinase mengakibatkan induksi proses degradatif pada kornea.²⁰

Di kornea keratoconic, ada gradien kerusakan antara pusat kerucut (yang menunjukkan tingkat kerusakan terbesar) dan perifer. Pada tingkat seluler, penetrasi prosesus keratosit halus ke dalam membran pembatas

anterior telah diamati di daerah lokal, umumnya terkait dengan lekukan lokal dari epitel basal, seringkali di mana saraf menembus antara stroma dan epitel. Peningkatan kadar enzim lisosom (Cathepsin B dan G) telah diukur dalam keratosit stroma ini di daerah yang terganggu, yang telah dihipotesiskan sebagai kekuatan pendorong kerusakan struktural pada membran pembatas anterior dan stroma yang mendasarinya.²⁰ Stres fisik dari tekanan intraokular dan menggosok mata cenderung memperburuk degradasi ini. Sel-sel Schwann terkait saraf mengekspresikan tingkat Cathepsin B dan G yang lebih tinggi dalam kornea keratoconic dan enzim ini diketahui aktif dalam jaringan saraf penyakit lainnya.

Faktor Risiko

Beberapa faktor lingkungan dan keluarga dikaitkan dengan peningkatan risiko keratoconus berkembang (Tabel 1).^{21,22} Alergi dan atopi telah lama dikaitkan dengan keratoconus, dengan sebagian besar penelitian menunjukkan hubungan yang positif dan prevalensi yang dilaporkan adalah 11 sampai 30%.²² Faktor risiko lain yang sangat terkait dalam patogenesis keratoconus adalah menggosok mata. Mediator umum untuk faktor risiko utama ini adalah Immunoglobulin E, yang telah diidentifikasi meningkat, bahkan pada beberapa pasien dengan keratoconus tanpa gejala dan tanda peradangan. Pada pasien keratoconus, kejadian peningkatan kadar imunoglobulin E serum total adalah antara 52% dan 59% untuk peningkatan kadar imunoglobulin E spesifik serum.²³ Hasil terakhir ini menunjukkan bahwa keratoconus muncul secara positif terkait dengan beberapa penyakit yang dimediasi oleh kekebalan, yang memberikan argumen bahwa respon inflamasi sistemik dapat mempengaruhi onsetnya.^{4,7,24}

Manifestasi Klinis

Keratoconus biasanya berkembang pada dekade kedua dan ketiga kehidupan dan berlanjut hingga dekade keempat ketika sudah stabil,²⁵ meskipun dapat berkembang lebih awal atau di kemudian hari (Tabel 2).^{4,21,22} Kondisi ini

biasanya mempengaruhi kedua mata, meskipun dengan tingkat keparahan yang berbeda, dan memiliki tanda dan gejala yang jelas, meskipun tidak ada konsensus yang jelas mengenai tanda dan gejala yang terkait dengan keratoconus dini (Tabel 2).⁴ Tahap awal penyakit ini biasanya disebut sebagai keratoconus subklinis atau form-fruste, meskipun ada kekurangan kriteria terpadu dalam penggunaan kedua istilah ini.^{26,27}

Tabel 1. Faktor Risiko Lingkungan dan keluarga keratokonus

Faktor	Risiko Relatif
Riwayat Keluarga keratokonus	6.4
Menggosok mata	3.1
Eksim	3.0
Asma	1.9
Alergi	1.4

Keratoconus subklinis biasanya mengacu pada mata dengan tanda topografi keratoconus (atau temuan topografi yang mencurigakan) dengan temuan slit-lamp kornea normal dan keratoconus pada mata yang lain.²⁸ Bentuk keratoconus fruste biasanya mengacu pada mata dengan topografi normal, temuan slit-lamp kornea normal, dan keratoconus pada mata yang lain.²⁷ Baru-baru ini telah dilaporkan bahwa mata dengan bentuk fruste keratoconus memiliki peningkatan rasio epitel sentral terhadap ketebalan stroma dan penipisan epitel hidung superior asimetris, sedangkan perubahan volumetrik keratometrik dan kornea lebih menonjol pada keratoconus subklinis.²⁹ Karakteristik mata dengan keratoconus subklinis juga mencakup apeks kornea anterior dan posterior yang tergeser secara asimetris, penipisan kornea, dan hilangnya volume kornea.³⁰

Tanda dan gejala berdasarkan tingkat keparahan keratoconus. VA: *Visual Acuity*; BCVA: *Best corrected visual acuity*; D: *Dioptres*. Stage Subclinical, dengan tanda-tanda seperti, Topografi yang mencurigakan; temuan lampu celah normal; dan ~ 6/6 VA dapat dicapai dengan

koreksi kacamata. Gejalanya adalah tidak ada atau sedikit penglihatan kabur.

Stage early, dengan tanda-tanda seperti ' Scissor reflex'; Refleks tetesan minyak Charlouex; penajaman dan penipisan kornea yang ringan dan terlokalisir; meningkatkan perbedaan keratometrik antara kornea inferior dan superior; peningkatan penyimpangan kornea (terutama penyimpangan seperti koma); perubahan ringan pada kelainan refraksi; dan pengurangan tontonan BCVA. Gejalanya adalah penglihatan kabur ringan atau sedikit terdistorsi. Stage moderate dengan tanda-tanda seperti, tahap 2 (biasanya lebih parah) plus: penipisan kornea yang signifikan; striae Vogt; cincin Fleischer; < 6/6 BCVA tontonan, tetapi ~ 6/6 BCVA tontonan dengan lensa kontak; peningkatan perubahan refraksi; peningkatan visibilitas saraf kornea; jaringan parut kornea dan kekeruhan biasanya tidak ada. Gejalannya adalah penglihatan kabur dan terdistorsi sedang. Stage severe, dengan tanda-tanda seperti, tahap 3 (biasanya dengan tingkat keparahan yang lebih besar) ditambah: penipisan dan penujaman kornea yang parah (>55D); jaringan parut kornea; < 6/7,5 VA dengan koreksi lensa kontak; tanda Rizzuti; tanda Munson; kekeruhan kornea; dan hidrops kornea. Gejalannya adalah penglihatan kabur dan terdistorsi parah, dan polypopia beramata (gambar'hantu').

Deteksi

Deteksi dini keratokonus dapat menyebabkan peningkatan hasil pasien melalui tinjauan yang lebih sering untuk memantau perkembangan penyakit dan intervensi tepat waktu bila diindikasikan (misalnya, ikatan silang kolagen kornea), yang pada akhirnya mengurangi kebutuhan untuk transplantasi kornea. Akibatnya, sebagian besar penelitian tentang deteksi keratokonus berfokus pada identifikasi tanda-tanda klinis pertama penyakit kornea. Misalnya, membedakan antara "*form fruste keratokonus*" (tidak ada kelainan topografi kornea atau slit lamp, tetapi keratokonus pada mata yang lain) atau "keratokonus suspect" (keratokonus praklinis atau subklinis, biasanya didefinisikan sebagai kornea tanpa kelainan yang

terdeteksi berdasarkan slit lamp pemeriksaan, tetapi pendalaman/asimetri kornea inferior dengan ketajaman visual yang tidak terpengaruh) dari mata non-keratoconic.^{4,21,22} Selain itu, upaya juga telah dilakukan untuk mendapatkan konsensus dari panel ahli oftalmologi dari seluruh dunia yang menghasilkan definisi, pernyataan, dan rekomendasi untuk diagnosis dan pengelolaan keratokonus dan penyakit ectatic lainnya yang seharusnya membantu penyedia perawatan mata di seluruh dunia untuk mengadopsi praktik terbaik untuk kondisi yang seringkali melemahkan visual ini. Studi yang menilai utilitas diagnostik metrik kornea tertentu biasanya melaporkan sensitivitas (kemampuan untuk mengidentifikasi mata dengan keratokonus dengan benar), spesifisitas (kemampuan untuk mengidentifikasi mata dengan benar tanpa keratokonus), dan ambang batas di mana kornea akan dianggap keratoconic. Yang penting, saat ini tidak ada metrik tunggal yang secara tegas dapat membedakan penyakit yang muncul dari data kornea normal, sehingga diagnosis keratokonus harus mempertimbangkan berbagai parameter kornea, termasuk asimetri interokularnya. Indeks penilaian yang menggabungkan beberapa parameter kornea yang berbeda telah dikembangkan untuk meningkatkan akurasi diagnostik. Bagian ini mengulas metode deteksi keratokonus yang muncul selama dekade terakhir.^{4,21}

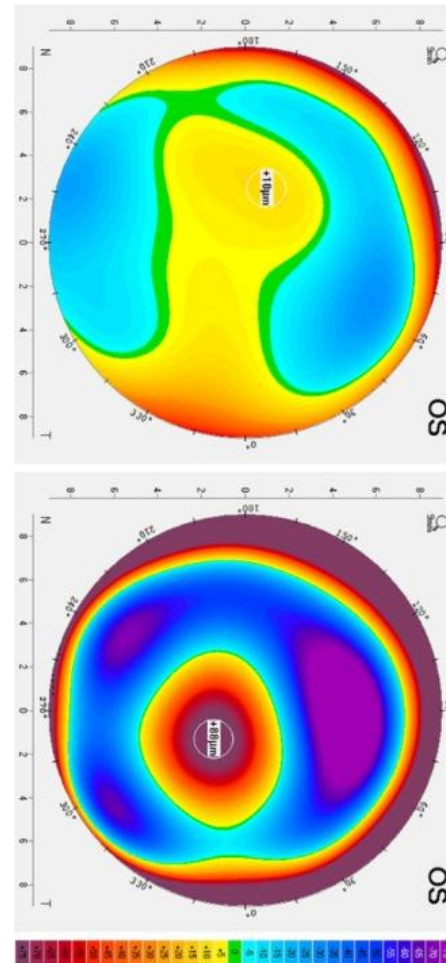
Sejak munculnya pencitraan tomografi koherensi optik segmen anterior (OCT) resolusi tinggi, banyak penelitian telah menyelidiki profil ketebalan lapisan kornea individu di keratokonus. Mata keratokonik biasanya menunjukkan penipisan epitel pada apeks kornea (kerucut), dikelilingi oleh annulus penebalan epitel, dianggap sebagai respons remodeling epitel untuk memberikan permukaan optik yang halus di atas stroma anterior yang semakin tidak teratur dan curam. Penurunan kepadatan sel basal epitel juga dapat menyebabkan penipisan dan fragmentasi lamina pembatas anterior, yang juga tampaknya menjadi indikasi keratokonus awal.

Stroma mata keratokonik juga biasanya lebih tipis di bagian infero-temporal (berhubungan dengan rata-rata lokasi kerucut) dan lebih tebal di bagian superior-temporal dibandingkan dengan mata non-keratokonik dengan astigmatisme; Namun, variasi regional ini lebih terlihat pada profil epitel, bahkan dalam keratokonus subklinis. Misalnya, Li *et al* melaporkan bahwa metrik ketebalan epitel memiliki sensitivitas 96% dan spesifisitas 100% untuk membedakan keratokonus subklinis dari mata normal dibandingkan dengan metrik stroma (92%, 80%) dan ketebalan kornea total (92%, 92%). Pendekatan ini menggunakan metrik ketebalan epitel yang berasal dari pencitraan OCT tampaknya lebih cocok untuk mendeteksi keratokonus subklinis dibandingkan dengan banyak penelitian yang menggunakan data ketebalan kornea total pusat atau minimum. Salah satu metrik yang paling umum digunakan adalah elevasi kornea posterior (yaitu, bagaimana elevasi kornea posterior menyimpang relatif terhadap badan referensi seperti bola atau elips)⁴ (Gambar 1). Kegunaan metrik ini untuk mengidentifikasi keratokonus yang muncul bervariasi sehubungan dengan diameter analisis dan badan referensi yang digunakan.

Ringkasan

Keratokonus adalah penyakit mata bilateral dan asimetris yang secara tradisional digambarkan sebagai kondisi noninflamasi, tetapi baru-baru ini dikaitkan dengan peradangan mata. Kondisi ini mempengaruhi semua etnis dan kedua jenis kelamin. Studi epidemiologi menunjukkan variasi global yang substansial dalam prevalensi dan kejadian keratokonus, dengan tingkat tertinggi biasanya terjadi pada usia 20 hingga 30 tahun dan etnis Timur Tengah dan Asia. Adopsi teknologi baru untuk pencitraan kornea manusia telah berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang penyakit ini. Teknik pencitraan ini, bersama dengan peningkatan penggunaan aberrometri muka gelombang, telah memungkinkan karakterisasi yang lebih baik dari optik, anatomi, biomekanik, yang terkait dengan

keratokonus. Penonjolan kornea, refleks gunting, penipisan kornea, cincin Fleischer, dan serabut saraf kornea yang menonjol adalah tanda klinis yang paling umum di keratokonus, dengan semua tanda ini diamati pada lebih dari 50% pasien dengan keratokonus.



Gambar 1. Peta elevasi kornea posterior relatif terhadap badan referensi bola terbaik (diameter 8 mm) untuk non-keratokonik (atas, elevasi maksimum 10 μm) dan mata keratokonik (bawah, elevasi maksimum 88 μm). Untuk metrik ini, elevasi maksimum $>12 \mu\text{m}$ biasanya mengindikasikan keratokonus.

Namun, perjalanan waktu perkembangan tanda-tanda klinis ini dan hubungannya dengan tingkat keparahan penyakit sangat bervariasi. Meskipun mengidentifikasi gejala klinis dan temuan slit-lamp pada keratokonus penting, topografi

kornea saat ini merupakan alat diagnostik utama untuk deteksi keratokonus.

Simpulan

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat disimpulkan bahwa keratokonus merupakan penyakit mata bilateral dan asimetris yang secara tradisional digambarkan sebagai kondisi noninflamasi yang dikaitkan dengan peradangan mata. Variasi global menunjukkan prevalensi pada usia 20 tahun sampai 30 tahun. Dalam menegakkan diagnosis dilakukan pencitraan kornea dan alat diagnostik utama adalah topografi kornea. Dengan gejala umum berupa penonjolan kornea, refleks gunting, penipisan kornea, cincin Fleischer, dan serabut saraf kornea yang menonjol.

Daftar Pustaka

- [1] A. Barbara, R. Barbara, A. Barua, J. Alio, and F. Bandello, "Why a dedicated section on keratoconus in the European Journal of Ophthalmology?," *European Journal of Ophthalmology*. 2021; 31(4): 1513–1516
- [2] M. Mohammadpour, Z. Heidari, and H. Hashemi, "Updates on Managements for Keratoconus," *Journal of Current Ophthalmology*. 2018; 30(2):110–124
- [3] Y. Li, W. Chamberlain, O. Tan, R. Brass, J. L. Weiss, and D. Huang, "Subclinical keratoconus detection by pattern analysis of corneal and epithelial thickness maps with optical coherence tomography," *J Cataract Refract Surg*. 2016; 42(2): 284–295
- [4] J. Santodomingo-Rubido, G. Carracedo, A. Suzaki, C. Villa-Collar, S. J. Vincent, and J. S. Wolffsohn, "Keratoconus: An updated review," *Contact Lens and Anterior Eye*, 2022; vol. 45, no. 3.
- [5] R. Oltulu, Z. Katipoğlu, A. O. Gündoğan, E. Mirza, and S. Belviranlı, "Evaluation of inflammatory biomarkers in patients with keratoconus," *Eur J Ophthalmol*, 2022. vol. 32, no. 1, pp. 154–159,
- [6] Y. S. Rabinowitz, V. Galvis, A. Tello, D. Rueda, and J. D. García, "Genetics vs chronic corneal mechanical trauma in the etiology of keratoconus," *Experimental Eye Research*, 2020. vol. 202.
- [7] H. Hashemi *et al.*, "The Prevalence and Risk Factors for Keratoconus: A Systematic Review and Meta-Analysis," 2019. [Online]. Available: www.corneajrnl.com
- [8] J. Vazirani and S. Basu, "Keratoconus: Current perspectives," *Clinical Ophthalmology*, 2013; vol. 7. pp. 2019–2030
- [9] N. S. Gokhale, "Epidemiology of keratoconus," in *Indian Journal of Ophthalmology*, Aug. 2013, vol. 61, no. 8, pp. 382–383.
- [10] H. Kandel, K. Pesudovs, and S. L. Watson, "Measurement of Quality of Life in Keratoconus," 2019. [Online]. Available: www.corneajrnl.com
- [11] L. Lim and E. W. L. Lim, "Current perspectives in the management of keratoconus with contact lenses," *Eye (Basingstoke)*, 2020; vol. 34, no. 12. Springer Nature, pp. 2175–2196,
- [12] J. L. J. Claessens, D. A. Godefrooij, G. Vink, L. E. Frank, and R. P. L. Wisse, "Nationwide epidemiological approach to identify associations between keratoconus and immune-mediated diseases," *British Journal of Ophthalmology*, 2022; vol. 106, no. 10, pp. 1350–1354
- [13] S. M. Kymes, J. J. Walline, K. Zadnik, and M. O. Gordon, "Quality of life in keratoconus," *Am J Ophthalmol*, 2004; vol. 138, no. 4, pp. 527–535
- [14] B. K. Armstrong, S. D. Smith, I. Romac Coc, P. Agarwal, N. Mustapha, and S. Navon, "Screening for Keratoconus in a High-Risk Adolescent Population," *Ophthalmic Epidemiol*, 2021; vol. 28, no. 3, pp. 191–197,
- [15] M. Saßmannshausen, M. C. Herwig-Carl, F. G. Holz, and K. U. Loeffler, "'Acute' keratoconus?," *Ophthalmologie*, 2022; vol. 119, no. 4, pp. 400–402

- [16] X. Zhang, S. Z. Munir, S. A. Sami Karim, and W. M. Munir, "A review of imaging modalities for detecting early keratoconus," *Eye (Basingstoke)*, Springer Nature, 2021; vol. 35, no. 1. pp. 173–187
- [17] Y. Bykhovskaya and Y. S. Rabinowitz, "Update on the genetics of keratoconus," *Exp Eye Res*, 2021; vol. 202
- [18] A. Lee and M. V. Sakhalkar, "Ocular manifestations of Noonan syndrome in twin siblings: A case report of keratoconus with acute corneal hydrops," *Indian J Ophthalmol*, vol. 62, no. 12, pp. 1171–1173, Dec. 2014, doi: 10.4103/0301-4738.126992.
- [19] L. Martínez-Pérez, E. Viso, R. Touriño, F. Gude, and M. T. Rodríguez-Ares, "Clinical evaluation of meibomian gland dysfunction in patients with keratoconus," *Contact Lens and Anterior Eye*, vol. 45, no. 3, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.clae.2021.101495.
- [20] E. O. Kreps, I. Claerhout, and C. Koppen, "Diagnostic patterns in keratoconus," *Contact Lens and Anterior Eye*, vol. 44, no. 3, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.clae.2020.05.002.
- [21] T. L. A. Volatier, F. C. Figueiredo, and C. J. Connon, "Keratoconus at a Molecular Level: A Review," *Anatomical Record*, vol. 303, no. 6, pp. 1680–1688, Jun. 2020, doi: 10.1002/ar.24090.
- [22] V. Mas Tur, C. MacGregor, R. Jayaswal, D. O'Brart, and N. Maycock, "A review of keratoconus: Diagnosis, pathophysiology, and genetics," *Survey of Ophthalmology*, vol. 62, no. 6. Elsevier USA, pp. 770–783, Nov. 01, 2017. doi: 10.1016/j.survophthal.2017.06.009.
- [23] P. K. Akowuah, E. Kobia-Acquah, R. Donkor, J. Adjei-Anang, and S. Ankamah-Lomotey, "Keratoconus in Africa: A systematic review and meta-analysis," *Ophthalmic and Physiological Optics*, vol. 41, no. 4. Blackwell Publishing Ltd, pp. 736–747, Jul. 01, 2021. doi: 10.1111/opo.12825.
- [24] A. Gordon-Shaag, M. Millodot, M. Essa, J. Garth, M. Ghara, and E. Shneor, "Is Consanguinity a Risk Factor for Keratoconus?" [Online]. Available: www.optvissci.com
- [25] Ö. Saraç, M. E. Kars, B. Temel, and N. Çağıl, "Clinical evaluation of different types of contact lenses in keratoconus management," *Contact Lens and Anterior Eye*, vol. 42, no. 5, pp. 482–486, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.clae.2019.02.013.
- [26] L. M. Imbornoni, C. N. J. McGhee, and M. W. Belin, "Evolution of Keratoconus: From Diagnosis to Therapeutics," *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, vol. 235, no. 6. Georg Thieme Verlag, pp. 680–688, Jun. 01, 2018. doi: 10.1055/s-0044-100617.
- [27] E. Atalay, O. Özalp, and N. Yıldırım, "Advances in the diagnosis and treatment of keratoconus," *Ther Adv Ophthalmol*, vol. 13, p. 251584142110127, Jan. 2021, doi: 10.1177/25158414211012796.
- [28] A. E. Davidson, S. Hayes, A. J. Hardcastle, and S. J. Tuft, "The pathogenesis of keratoconus," *Eye (Basingstoke)*, vol. 28, no. 2, pp. 189–195, 2014, doi: 10.1038/eye.2013.278.
- [29] L. E. Masiwa and V. Moodley, "A review of corneal imaging methods for the early diagnosis of pre-clinical Keratoconus," *Journal of Optometry*, 2020. vol. 13, no. 4. Spanish Council of Optometry, pp. 269–275