

OCULAR MANIFESTATION IN MARFAN SYNDROME: A CASE REPORT

Muhammad Akbar Wicaksana^{1,2*}, Emmy Dwi Sugiarti^{1,2}

¹Program Studi Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran

²Pusat Mata Nasional, Rumah Sakit Mata Cicendo, Bandung

[*Email Korespondensi : muhammad15288@mail.unpad.ac.id]

Abstract: Ocular Manifestation in Marfan Syndrome, A Case Report. Marfan syndrome is an autosomal dominant congenital disorder that affects connective tissue in several systems. A defect in the fibrillin-1 protein may cause abnormalities in several systems. The purpose of this report is to document the clinical manifestations in ocular system patients with Marfan syndrome and its treatment. A 26-year-old man presented to Cicendo Eye Hospital, referred from the Cardiology Unit at Hasan Sadikin Hospital, with a chief complaint of blurred vision since elementary school. Upon physical examination, lens subluxation was observed in both eyes, especially with pupillary dilation. Biometric evaluation revealed a relatively flat cornea with a long axial length. Visual acuity improved with spectacles. The patient was provided with spectacles and educated about the progressive nature of the disease and the risk of inheritance. Not all patients with Marfan syndrome experiencing ocular symptoms require surgical interventions. Non-surgical therapy may assist patients in achieving decent visual acuity. Systemic evaluation may help patients understand and mitigate disease progression.

Keywords: Lens Subluxation, Marfan Syndrome, Visual Acuity

Abstrak: Manifestasi Okular Pada Sindrom Marfan: Laporan Kasus. Sindrom Marfan adalah gangguan kongenital autosomal dominan yang memengaruhi jaringan ikat dalam beberapa sistem. Kelainan pada protein fibrilin-1 dapat menyebabkan kelainan dalam beberapa sistem. Tujuan laporan ini adalah untuk mendokumentasikan manifestasi klinis pada pasien sistem okular dan tatalaksana pasien dengan sindroma marfan. Seorang pria berusia 26 tahun datang ke Rumah Sakit Mata Cicendo, dirujuk dari Unit Kardiologi di Rumah Sakit Hasan Sadikin, dengan keluhan utama penglihatan kabur sejak sekolah dasar. Saat pemeriksaan fisik, subluksasi lensa teramati di kedua mata terutama saat dilatasi pupil. Evaluasi biometrik mengungkapkan kornea yang relatif datar dengan panjang aksial yang panjang. Tajam penglihatan pasien membaik dengan kacamata. Pasien diberikan kacamata dan diberi edukasi tentang sifat progresif penyakit dan risiko pewarisan penyakit. Tidak semua pasien dengan sindrom Marfan yang mengalami gejala okular memerlukan intervensi bedah. Terapi non-bedah dapat membantu pasien mencapai ketajaman visual yang layak. Evaluasi sistemik dapat membantu pasien memahami dan mitigasi penyakit.

Kata Kunci : Sindroma Marfan, Subluksasi Lensa, Tajam Penglihatan

PENDAHULUAN

Sindroma marfan merupakan kelainan bawaan secara autosomal dominan dengan kelainan pada sistem kardiovaskular, kulit, muskuloskeletal dan oftalmologi. Mutasi protein fibrilin-1 terletak pada kromosom 15q15-2 dengan gen Fibrilin 1 menyebabkan gangguan pada jaringan ikat sehingga

dapat muncul gejala baik sistem okular maupun sistemik. Manifestasi klinis pada sistem okular dapat terjadi dari tingkat keparahan ringan hingga berat. Dapat ditemukan seperti miopia tinggi, pemanjangan aksial bola mata, ectopia lentis hingga gejala klinis berat yaitu ablasio retina. (Akram et al., 2021;

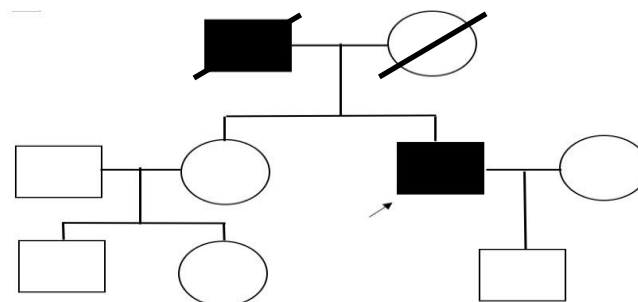
Esfandiari et al., 2019; Pepe et al., 2016).

Tidak seluruh sindroma marfan dengan manifestasi okular dilakukan tindakan pembedahan.(Esfandiari et al., 2019) Evaluasi dari keluhan pasien serta kondisi mata pasien dapat menentukan tatalaksana yang tepat. Laporan kasus ini bertujuan untuk membahas manifestasi okular dan sistemik pada pasien dengan sindroma marfan.






LAPORAN KASUS

Seorang laki-laki berusia 26 tahun datang ke poliklinik Katarak dan Bedah Refraktif Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo pada tanggal

15 November 2021 dengan keluhan buram ketika melihat jauh. Buram dirasakan sejak kecil dan dirasakan terus menerus dan semakin memberat. Keluhan buram membaik setelah diberikan kacamata. Kacamata telah digunakan pasien adalah ukuran sferis - 5.00 untuk kedua mata selama 4 tahun namun dirasakan tidak nyaman. Tidak ditemukan riwayat mata merah, mata berair dan silau. Pasien telah menggunakan kacamata sejak kelas 1 SD dan memiliki postur yang tinggi dibandingkan teman-temannya. Sejak SMP mulai terlihat adanya kelainan bentuk tulang belakang pasien namun pasien tidak pernah berobat.



Keterangan

-  Laki-Laki
-  Perempuan
-  Individual dengan penyakit
-  Individual telah meninggal dunia
-  Pasien Indeks

Gambar 1. Genogram Dari Kasus Pasien (Sumber : RS Mata Cicendo).

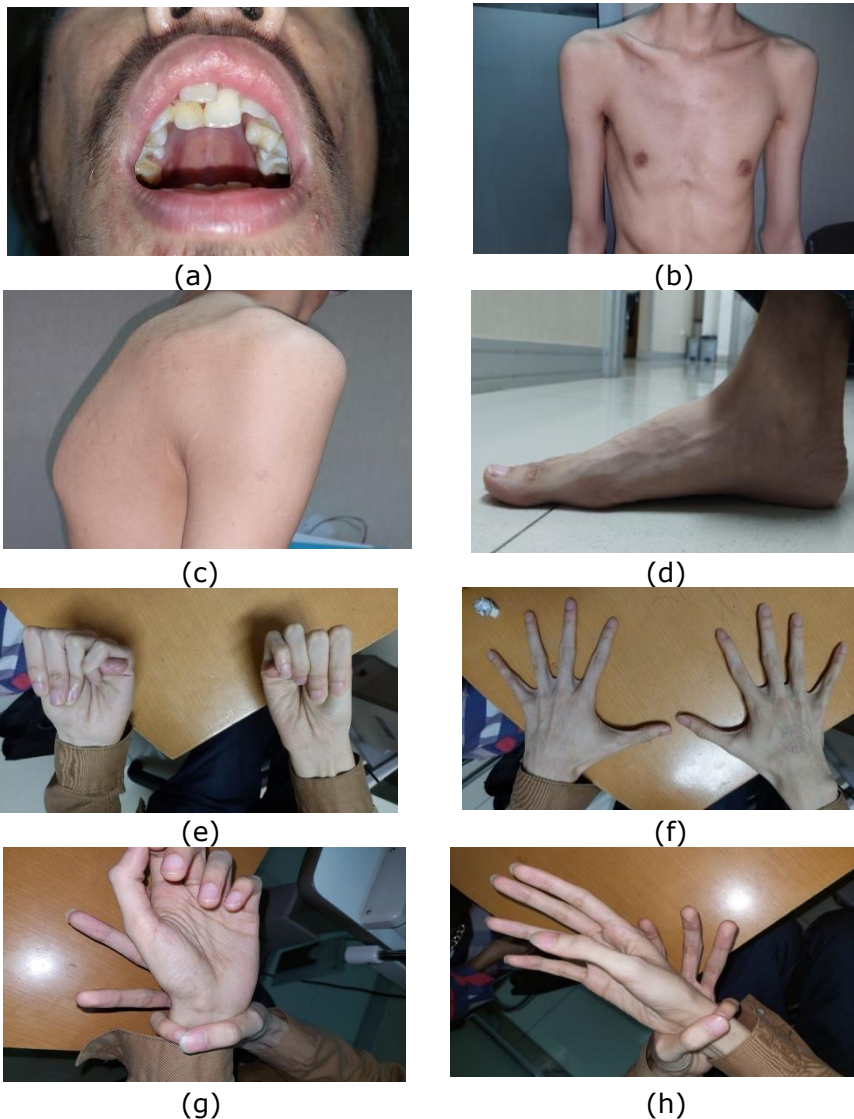
Pasien memiliki riwayat operasi skoliosis pada tahun 2017 di Rumah Sakit Setempat. Satu tahun setelah operasi pasien merasakan sesak yang memberat saat beraktivitas. Tahun 2019 pasien dirujuk ke RS Tersier Provinsi untuk evaluasi jantung didapatkan prolaps katup mitral dan kecurigaan sindroma marfan. Pasien direncanakan untuk operasi dari bagian kardiologi pada

30 November 2021. Karena keluhan buram pasien dirujuk untuk evaluasi lebih lanjut.

Pasien adalah anak kedua dari dua bersaudara. Terdapat riwayat dengan keluhan sama yaitu pada ayah pasien memiliki postur yang tinggi, tulang belakang yang tidak lurus, memiliki kacamata yang tebal. Tidak terdapat keluhan yang sama pada saudara pasien.

Pasien sudah menikah dan memiliki satu orang anak laki-laki berusia 6 bulan yang Pemeriksaan fisik tanda-tanda vital dalam batas normal. Status generalis pasien didapatkan kepala diapatkan mulut dengan crowded teeth. Thorax didapatkan, *pectus excavatum*(+) asimetri tulang belakang

tidak menunjukkan gejala yang sama. Detil genogram terdapat pada Gambar 1. (+). Ekstrimitas didapatkan *thumb (Steinberg) sign* (+) *wrist (walker-mudroch) sign* (+) Jari yang panjang atau *arachnodactyly* (+), tanda *Plain pes planus* (+) pada telapak kaki. Foto klinis terdapat pada Gambar 2.



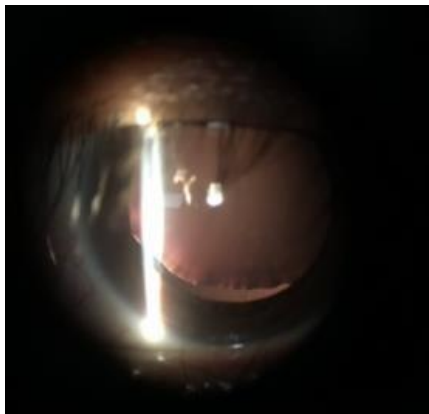
Gambar 2. Manifestasi musculoskeletal dari pasien sindroma marfan. (a) crowded teeth, (b) pectus excavatum (c) skoliosis, (d) flat foot, (e) thumb sign, (f) arachnodactyly (g,h) wrist sign
Sumber : RS Mata Cicendo

Status oftalmologi didapatkan posisi bola mata orthotropia. Gerak bola mata dalam batas normal. Tekanan bola mata dengan *Non Contact Tonometer* mata kanan didapatkan 12 mmHg dan mata

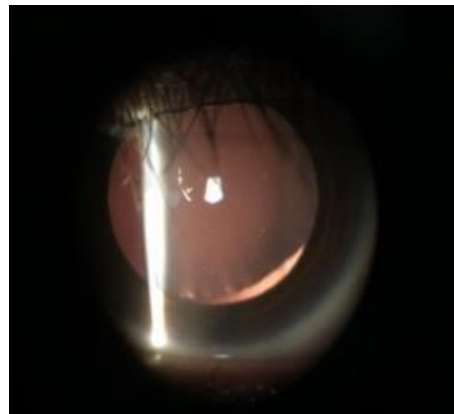
kiri didapatkan 14 mmHg. Tajam pengelihatan mata kanan didapatkan 1/60 *pinhole* 0.1. Tajam pengelihatan koreksi terbaik dengan koreksi S -9.00 C -3.00 x 150 didapatkan 0.32. Tajam

pengelihatn mata kiri didapatkan 1/60 *pinhole* 0.32. Tajam pengelihatn koreksi terbaik dengan S -7.00 C -3.00 x 25 didapatkan 0.63. Segmen anterior mata kanan palpebra tenang, konjungtiva tenang, kornea jernih, bilik mata depan *Van Herrick Grade III flare/sel -/-*, pupil bulat, refleks cahaya (-) RAPD (-) ukuran pupil kecil 2 mm dan pupil lebar 8.5 mm, iris tidak ditemukan sinekia dan iridodenesi, lensa jernih, subluksasi ke superonasal saat pupil lebar, serabut zonular terlihat di inferotemporal, funduskopi didapatkan papil bulat batas

tegas retina flat. Mata kiri didapatkan Palpebra tenang, konjungtiva tenang, kornea jernih, bilik mata depan *Van Herrick Grade III flare/sel -/-*, pupil bulat, refleks cahaya (-) *Relative Afferent Pupillary Defect* (-) ukuran pupil kecil 2 mm dan pupil lebar 8.5 mm, iris tidak ditemukan sinekia dan iridodenesi, lensa jernih, subluksasi ke superonasal saat pupil lebar, serabut zonular terlihat di inferotemporal, funduskopi didapatkan papil bulat batas tegas retina flat. Gambaran subluksasi dan segmen anterior berada pada Gambar 3.



(a)



(b)

Gambar 3. Gambaran Segmen Anterior Pasien Didapatkan subluksasi lensa ke superonasal pada kedua mata. dapat dilihat bagian inferotemporal terdapat area tanpa kemampuan refraktif lensa (a) Mata kanan. (b) Mata kiri. Sumber : RS Mata Cicendo

Pemeriksaan penunjang berupa dilakukan pemeriksaan biometri pada pasien. Hasil pemeriksaan menunjukan kornea relatif lebih datar dibandingkan normal dengan mata kanan K1 : 41.51 D K2 : 42.83 D ΔK : -1.32 D dan mata kiri K1 : 41.28 D K2 : 42.28 D ΔK : -1.58 D. Panjang aksial bola mata pasien didapatkan lebih panjang dari normal dengan mata kanan 25.89 mm dan mata kiri didapatkan 25.70 mm. Pasien didiagnosis dengan Subluksasi lensa mata kanan dan kiri + Myopia Gravior mata kanan dan kiri dan sindroma marfan. Diagnosis dari kardiologi adalah prolaps katup mitral berat. Dengan posisi lensa yang masih berada ditengah pupil,

pasien diberikan tatalaksana non-bedah yaitu kacamata dengan koreksi terbaik dengan koreksi mata kanan S -9.00 C : -3.00 x 150 dengan tajam pengelihatn 0.32 dan S -7.00 C : -3.00 x 25 dengan tajam pengelihatn 0.63. Pasien diberikan edukasi mengenai penyakit sindroma marfan dan progresivitas serta kemungkinan adanya pewarisan sifat kepada keturunannya.

PEMBAHASAN

Sindroma marfan merupakan kelainan bawaan dengan pewarisan autosomal dominan yang termasuk dalam Connective Tissue Disorder. Sifat pewarisan autosomal dominan memiliki

75% kemungkinan untuk diwariskan. Sindroma marfan terjadi memiliki insidensi 1 : 5.000-10.000. Sekitar 90% sindroma marfan terjadi mutasi pada gen Fibrilin 1 pada kromosom 15q15-21 sehingga terjadi perubahan pada protein Fibrillin 1. Protein Fibrillin 1 merupakan penyokong pada matriks ekstraselular mikrofibril. Gangguan mikrofibril memiliki dampak pada multi organ yaitu pada sistem kardiovaskular dan sistem muskuloskeletal. Manifestasi pada sistem okular dapat terjadi kelainan pada serabut zonular yang dapat menyebabkan subluksasi hingga dislokasi lensa dan perubahan sklera sehingga ukuran axial bola mata yang tinggi. Manifestasi klinis pada marfan rata-rata dimulai pada usia 19 tahun. (Akram et al., 2021; Dietz, 2017; Groth et al., 2015; OMIM, 2021) Pada pasien ini ditemukan riwayat keluarga pada ayah pasien memiliki perawakan dan gejala yang sama namun tidak ditemukan pada saudara dan anak pasien masih belum menunjukkan gejala.

Gejala klinis dari sindroma marfan memiliki gejala yang bervariasi. Tanda pada sistem muskuloskeletal dapat ditemukan skoliosis, kelainan pada tulang belakang, panjang jari yang panjang atau *arachnodactyly*, *wrist sign* dan *thumb sign*, serta *flat foot*. Sistem kardiovaskular memiliki kelainan yaitu pembesaran pada *aortic root* serta prolaps katup mitral. Pemeriksaan sistem okular dapat ditemukan adanya strabismus, glaukoma dan subluksasi lensa. Subluksasi lensa memiliki prevalensi 50-80% pada sindroma marfan dan memiliki ciri khas yaitu terjadi secara bilateral. Subluksasi ini terjadi disebabkan karena adanya kelemahan zonular sehingga tidak dapat menyokong posisi lensa di sentral dengan arah yang paling sering terjadi adalah superotemporal diikuti dengan superonasal. Beberapa pasien dengan subluksasi lensa akan menjadi progresif. Komplikasi yang dapat ditimbulkan pada pasien dengan subluksasi pada sindroma marfan adalah glaucoma sekunder. Pergeseran lensa yang dapat mendorong

iris ke anterior dapat menyebabkan blok pupil sehingga aliran keluar akueus akan terganggu. Komplikasi lainnya berupa resiko amblyopia dapat terjadi pada anak-anak bila terdapat asimetri pada tajam penglihatan ataupun terjadinya gangguan pada posisi lensa yang menyebabkan bayangan tidak dapat fokus. Pasien dengan sindroma marfan memiliki resiko untuk terjadinya ablasio retina disebabkan sklera yang lebih tipis. Pemeriksaan penunjang dapat didapatkan kornea yang lebih flat dan panjang aksial bola mata yang lebih panjang dibandingkan populasi normal. (Dhaked et al., 2017; Gehle et al., 2017; Kodolitsch et al., 2015; Rapuano et al., 2023; Suwal et al., 2020) Pada pasien ini didapatkan subluksasi lensa namun belum terjadi pemisahan pupil akibat lensa. Posisi lensa relatif sentral dan tidak mendorong iris sehingga tidak menimbulkan komplikasi.

Penegakan diagnosis pada sindroma marfan telah menggunakan berbagai kriteria Beighton, Ghent-1 dan Ghent-1 dengan Ghent-2 memiliki kriteria diagnosis lebih sensitif dan menambahkan pemeriksaan pada gen Fibrilin 1. Detil pada table dari Kriteria Ghent-2 terdapat pada tabel 1. Tes genetika pada sindroma marfan dapat diindikasikan bila gejala klinis tidak terlalu menggambarkan sindroma marfan. Tes genetika dapat dilakukan pada gen Fibrilin 1 Online Mendelian Inheritance in Man (OMIM) 154700. Gen Fibrilin 1 memiliki 66 ekson dengan lokasi q15.21.1. Pemeriksaan genetik marfan dapat dilakukan dengan Sanger atau Next-Generation Sequencing. Indikasi untuk dilakukan tes genetika pada sindroma marfan disarankan hanya pada keturunan dari penderita yang memiliki kelainan khas, atau pada penderita dengan diagnosa klinis yang kurang jelas (Kodolitsch et al., 2015; OMIM, 2021; Pepe et al., 2016). Pemeriksaan fisik pada pasien ini ditemukan kelainan pada sistem kardiovaskular yaitu prolaps katup mitral dan sudah direncanakan operasi oleh bagian kardiovaskular RS Hasan Sadikin.

Sistem muskuloskeletal didapatkan skoliosis dan kelainan ekstremitas, telah dilakukan operasi skoliosis tahun 2017. Pada pemeriksaan okular didapatkan lensa subluksasi ke superonasal, bola mata yang panjang dan kornea yang relatif flat. Penegakan diagnosis dapat

dilakukan dengan riwayat keluarga yang memiliki gejala sama dan pemeriksaan fisik. Pemeriksaan genetik tidak perlu dilakukan untuk pasien. Pemilihan untuk target pemeriksaan genetik adalah saudara pasien dan anak dari pasien.

Tabel 1. Kriteria Ghent-2 diagnosis sindroma marfan

| Tanpa ada riwayat keluarga | |
|--|--|
| 1. | Diameter <i>aortic root</i> (Z-score =>2) dan ektopia lentis |
| 2. | Diameter <i>aortic root</i> (Z-score =>2) dan mutasi FBN1 |
| 3. | Diameter <i>aortic root</i> (Z-score =>2) dan skor sistemik => 7 * |
| 4. | Ektopia lentis dan mutasi FBN1 dengan dilatasi <i>aortic root</i> Dengan riwayat keluarga |
| Dengan adanya Riwayat Keluarga | |
| 5. | Ektopia lentis dan riwayat keluarga dengan sindroma marfan |
| 6. | Skor sistemik >7 dengan riwayat keluarga dengan sindroma marfan * |
| 7. | Diameter <i>aortic root</i> (Z-score => 2 bila 20 tahun, > 3 bila dibawah 20 tahun) dan riwayat keluarga * |
| Skoring fitur sistemik sindroma marfan | |
| • | <i>Wrist and thumb sign</i> 3 poin (<i>wrist</i> atau <i>thumb sign</i> 1 Poin) |
| • | Deformitas <i>pectus carinatum</i> 2 poin |
| • | Deformitas telapak kaki 2 poin (telapak kaki / <i>flat foot</i> datar 1 poin) |
| • | Protursi asetabulum 2 poin |
| • | Berkurangnya panjang bagian badan atas / bagian badan bawah dan penambahan rasio tangan/tinggi badan tanpa skoliosis 1 poin |
| • | Skoliosis atau kifosis lumbal 1 poin |
| • | Berkurangnya kemampuan ekstensi siku 1 poin |
| • | Fitur wajah (3/5) 1 poin (<i>dolichocephaly</i> , <i>enophthalmos</i> , <i>fisura palpebra downslanting</i> , <i>hipoplasia malar</i> , <i>retrognathia</i>) |
| • | <i>Pneumothorax</i> 2 poin |
| • | <i>Striae</i> pada kulit 1 poin |
| • | Miopia > 3 Diopter 1 poin |
| • | Prolaps katup mitral 1 poin |
| • | Ektrasia dural 2 poin |

Sumber : diadaptasi dari Loyels BL dkk (Kodolitsch et al., 2015)

Kriteria 1,2 4, dan 5 dapat di diagnosis sebagai sindroma marfan, Kriteria 3,6 dan 7 dapat didiagnosis sebagai sindroma marfan setelah mempertimbangkan Shprintzen-Goldberg syndrome, Loeys-Dietz syndrome or vascular EDS syndrome Bila skor ≥ 7 dapat disebut marfan sistemik. Terapi dari sindroma marfan bervariasi tergantung gejala pada pasien. Marfan Foundation pada tatalaksana okular menyebutkan bahwa tujuan pada

tatalaksana marfan pada sistem okular adalah pengelihatn yang baik pada kedua mata, kedudukan bola mata yang lurus, tekanan bola mata yang terkendali pencegahan dari ablasio retina dan pemberian informasi yang tepat pada pasien dan keluarga. Tatalaksana marfan dapat dibagi pada tatalaksana non bedah dan bedah. Pada kasus ringan dengan subluksasi lensa minimal dapat diberikan tatalaksana non bedah yaitu koreksi maksimal baik dengan kacamata

maupun lensa kontak. Pada kasus yang lebih berat seperti subluksasi dengan bisecting pupil yaitu pemisahan pupil akibat lensa yang tidak ditengah akan menimbulkan distorsi yang besar sehingga diperlukan adanya tatalaksana bedah yaitu ekstraksi lensa.

Ekstraksi lensa pada sindroma marfan merupakan kasus khusus karena memiliki kekuatan zonular yang inadkuat. Evaluasi saat pasien berbaring diperlukan untuk mengetahui apakah posisi lensa dapat dijangkau oleh operator. Tatalaksana baik dengan *Pars plana lensectomy* maupun pendekatan dari limbus memiliki keluaran yang cukup baik. Setelah ekstraksi lensa, tatalaksana koreksi dapat diberikan kacamata afakia maupun dipasangkan lensa intra okular (LIO). LIO yang dapat menjadi pilihan adalah LIO Anterior Chamber dan Iris claw retropupil. Kedua lensa ini memiliki koreksi tajam pengelihatannya yang cukup baik, namun LIO bilik mata depan memiliki resiko kerusakan pada endotel. *Iris claw retropupil* menjadi pilihan dalam tatalaksana subluksasi marfan karena lebih mudah dalam pemasangan dan lebih stabil. Pemberian *capsular tension ring* dapat diberikan untuk operasi pada kasus dengan kelemahan minimal, namun tidak disarankan karena progresivitas sindroma marfan akan menyebabkan desentrasi di kemudian hari (Alcorn et al., 2015; Esfandiari et al., 2019; Kim & Kim, 2016; Rapuano et al., 2023) Tatalaksana yang diberikan pada pasien ini adalah non bedah dengan kacamata. Tajam pengelihatannya didapatkan 0.63 untuk mata kiri dan 0.32 untuk mata kanan dirasakan sudah cukup baik oleh pasien. Pasien diberikan informasi mengenai sindroma marfan, sifat penurunan dan progresivitas dari penyakit. Pasien diminta untuk kontrol rutin ke bagian kardiologi untuk tatalaksana selanjutnya.

KESIMPULAN

Sindroma marfan memiliki berbagai gejala klinis pada beberapa sistem. Sindroma marfan memiliki gejala

klinis yang bervariasi sehingga memiliki tatalaksana yang berbeda. Tatalaksana dibagi menjadi non bedah dan bedah. Pada pasien dengan gejala okular ringan dapat diberikan koreksi kacamata. Evaluasi sistemik diperlukan untuk mengetahui kondisi pasien secara menyeluruh. Informasi mengenai progresivitas penyakit dan resiko pewarisan perlu diberikan kepada pasien agar dapat melakukan mitigasi terhadap manifestasi jangka panjang. Evaluasi lebih lanjut dengan *follow up* pasien dan pasien yang memiliki manifestasi lain perlu dipertimbangkan untuk menambah wawasan mengenai sindroma marfan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram, H., Aragon-Martin, J. A., & Chandra, A. (2021). Marfan syndrome and the eye clinic: from diagnosis to management. *Therapeutic Advances in Rare Disease*, 2(June). <https://doi.org/10.1177/263300402111055738>
- Alcorn, D., Milewicz, D., & Maumenee, I. H. (2015). Overview of Ocular Management in Marfan Syndrome. *The Marfan Foundation*, 1–6.
- Dhaked, S., Sharma, N., Chopra, K. K., Khanna, A., Delhi, N., Delhi, N., Delhi, N., & Delhi, N. (2017). Wrist (Walker–Murdoch) and Thumb (Steinberg) Signs. *Journal of Medical Science*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.4103/mamcjms.mamcjms>
- Dietz, H. (2017). Marfan Syndrome. *GeneReviews*, 1–22.
- Esfandiari, H., Ansari, S., Mohammad-Rabei, H., & Mets, M. (2019). Management strategies of ocular abnormalities in patients with marfan syndrome: Current perspective. *Journal of Ophthalmic and Vision Research*, 14(1), 71–77. https://doi.org/10.4103/jovr.jovr_29_18
- Gehle, P., Goergen, B., Pilger, D., Ruokonen, P., Robinson, P. N., & Salchow, D. J. (2017). Biometric and structural ocular manifestations of Marfan

- syndrome. *PLoS ONE*, 12(9), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183370>
- Groth, K. A., Hove, H., Kyhl, K., Folkestad, L., Gaustadnes, M., Vejlstrop, N., Stochholm, K., Østergaard, J. R., Andersen, N. H., & Gravholt, C. H. (2015). Prevalence, incidence, and age at diagnosis in Marfan Syndrome Rare systemic diseases. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13023-015-0369-8>
- Kim, W. S., & Kim, K. H. (2016). Challenges in Cataract Surgery. In *Challenges in Cataract Surgery*. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46092-4_11
- Kodolitsch, Y. Von, De Backer, J., Schüler, H., Bannas, P., Behzadi, C., Bernhardt, A. M., Hillebrand, M., Fuisting, B., Sheikhzadeh, S., Rybczynski, M., Kölbl, T., Püschel, K., Blankenberg, S., & Robinson, P. N. (2015). Perspectives on the revised ghent criteria for the diagnosis of marfan syndrome. *Application of Clinical Genetics*, 8, 137–155. <https://doi.org/10.2147/TACG.S60472>
- OMIM. (2021). *Marfan Syndrome*. Online Mendelian Inheritance in Man.
- Pepe, G., Giusti, B., Sticchi, E., Abbate, R., Gensini, G. F., & Nistri, S. (2016). Marfan syndrome: Current perspectives. *Application of Clinical Genetics*, 9, 55–65. <https://doi.org/10.2147/TACG.S96233>
- Rapuano, C., Stout, J., & McCannel, C. (2023). Lens and Cataract. In *American Academy of Ophthalmology* (pp. 229–230). American Academy of Ophthalmology.
- Suwal, R., Khadka, S., & Joshi, P. (2020). Ocular manifestations and biometrics in Marfan's syndrome from Eastern Nepal. *Clinical Ophthalmology*, 14, 2463–2472. <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S269364>