

## Pengaruh Penggunaan Obat Kortikosteroid Terhadap Kejadian Glaukoma Akut

Siti Shafira Elfreda<sup>1</sup>, Putu Ristyaning Ayu Sangging<sup>2</sup>, Rani Himayani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

<sup>3</sup>Bagian Ilmu Penyakit Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

### Abstrak

Kebutaan yang tidak bisa disembuhkan di seluruh dunia paling sering disebabkan karena glaukoma. Bahkan berdasarkan data tahun 2015 yang didapatkan dari *Global Burden of Disease Study*, sekitar 36 juta masyarakat dunia atau populasi global mengalami kebutaan, 12,6 juta diantaranya diakibatkan katarak, 7,4 juta akibat kelainan refraks, dan 2,9 juta akibat glaukoma. Kortikosteroid adalah golongan antiinflamasi yang biasanya digunakan pada gangguan okular dan segmen anterior. Saat mengonsumsi obat steroid secara sistemik atau penggunaan secara topikal, periokular, maupun inhalasi biasanya akan ada dampak berupa peningkatan tekanan intraokular yang akan terlihat efeknya dalam kurun waktu 3-6 minggu setelah pemakaian. Penelitian ini dilakukan dengan jenis penelitian tinjauan pustaka yang memiliki tujuan untuk mengumpulkan data-data yang relevan dengan materi yang tertarik untuk diteliti saat ini, yaitu mengenai glaukoma yang diinduksi steroid atau steroid induced glaucoma. Hasil penelitian menunjukkan hasil bahwa Steroid Induced Glaucoma adalah gangguan pada mata yang disebabkan karena konsumsi steroid dan merupakan penyebab paling sering dari kebutaan yang tidak dapat disembuhkan. Gangguan mata ini diakibatkan induksi steroid secara sistemik, inhalasi, intranasal, maupun topikal yang bisa menyebabkan peningkatan TIO dalam kurun waktu beberapa bulan. Tatalaksana yang dapat dianjurkan kepada pasien untuk menangani kasus ini adalah dengan medikamentosa berupa beta-blocker, agonis alfa-2, dan karbonat anhidrase inhibitor. Selain itu juga disarankan untuk tindakan operatif seperti laser, shunt tabung dan prosedur siklodestruktif.

**Kata kunci:** Glaukoma Akut, Tekanan Intraokular, Steroid

## The Effect of Using Corticosteroid Drugs on the Incidence of Acute Glaucoma

### Abstract

Based on 2015 data obtained from the Global Burden of Disease Study, around 36 million people in the world or the global population are blind, 12.6 million of them are caused by cataracts, 7.4 million due to refractive disorders, and 2.9 million due to glaucoma. Corticosteroids are an anti-inflammatory class that is usually used in ocular and anterior segment disorders. When taking steroid drugs systemically or using them topically, periocular, or by inhalation, there will usually be an impact in the form of an increase in intraocular pressure which will show the effect within 3-6 weeks after use. This research was conducted as a type of literature review to collect data relevant to the material currently being studied, namely steroid-induced glaucoma. The results of the study showed that Steroid Induced Glaucoma is an eye disorder caused by steroid consumption and are the most common cause of irreversible blindness. This eye disorder is caused by systemic, inhaled, intranasal, or topical steroid induction which can cause an increase in IOP within several months. Treatment that can be recommended for patients to treat this case is with medication in the form of beta-blockers, alpha-2 agonists, and carbonic anhydrase inhibitors. It is also recommended for operative procedures such as lasers, tube shunts and cyclo-destructive procedures.

**Keyword:** Acute Glaucoma, Intraocular Pressure, Steroid

Korespondensi: Siti Shafira Elfreda, alamat Jl. Sutan Takdir No.1 Way Halim Bandar Lampung, HP. 081384282834, e-mail: sitishafiraelfreda@gmail.com

### Pendahuluan

Kebutaan yang tidak bisa disembuhkan di seluruh dunia paling sering disebabkan karena glaukoma. Bahkan berdasarkan data tahun 2015 yang didapatkan dari *Global Burden of Disease Study*, sekitar 36 juta masyarakat dunia atau populasi global mengalami kebutaan, 12,6 juta diantaranya diakibatkan katarak, 7,4 juta akibat kelainan refraks, dan 2,9 juta akibat glaukoma.

Selain itu, berdasarkan *World Health Association* (WHO), diperkirakan bahwa pada tahun 2020 akan terjadi peningkatan jumlah penderita glaukoma menjadi 95,4 juta pada 2030 dari angka awal di tahun 2020 sebanyak 76 juta.<sup>1</sup> Penyakit glaukoma memiliki karakteristik yang terus berkembang atau *progressive* pada kepala saraf optik dan serat saraf retina. Apabila adanya kematian sel pada ganglion retina, maka dapat

menyebabkan hilangnya lapang pandang. Selain itu, ada juga peningkatan tekanan intraokular yang menjadi etiologi lain dari glaukoma. Glaukoma dapat diklasifikasikan menjadi glaukoma sudut terbuka, sudut tertutup, primer dan sekunder. Glaukoma sekunder adalah kelompok glaukoma yang disebabkan karena adanya gangguan atau penyakit lain, salah satunya adalah glaukoma yang diinduksi steroid.<sup>2</sup>

Kortikosteroid adalah golongan antiinflamasi yang biasanya digunakan pada gangguan okular dan segmen anterior. Saat mengonsumsi obat steroid secara sistemik atau penggunaan secara topikal, periokular, maupun inhalasi biasanya akan ada dampak berupa peningkatan tekanan intraokular yang akan terlihat efeknya dalam kurun waktu 3-6 minggu setelah pemakaian. Jika peningkatan TIO berlangsung lama, maka dampak buruk ke depannya adalah dapat menyebabkan terjadinya *glaucomatous optic neuropathy* yaitu berupa penyakit *steroid induced glaucoma* (SIG).<sup>3</sup>

Penelitian ini dilakukan dengan jenis penelitian tinjauan pustaka yang memiliki tujuan untuk mengumpulkan data-data yang relevan dengan materi yang tertarik untuk diteliti saat ini, yaitu mengenai glaukoma yang diinduksi steroid atau *steroid induced glaucoma*. Peneliti mengumpulkan sejumlah artikel dari beberapa basis data seperti MEDLINE/PubMed, Google Scholar, dan jurnal-jurnal nasional maupun internasional dengan kata kunci "Steroid" dan "Glaukoma". Kemudian, artikel akan ditinjau secara sistematis dan dibuat menjadi ulasan naratif observatif dengan pendekatan *Cross-sectional*. Kriteria inklusi yang digunakan oleh peneliti adalah kepustakaan yang diunggah atau di-*publish* paling lama pada tahun 2013 Kriteria eksklusi yang digunakan adalah kepustakaan yang di-*publish* pada tahun 2011 ke bawah (contoh: 2011, 2010).

## Isi

Steroid adalah salah satu obat yang sering direkomendasikan kepada pasien dengan keluhan autoimun dan peradangan. Konsumsi steroid yang tidak sesuai dengan aturan atau

dalam jangka panjang dapat mengakibatkan terjadinya glaukoma akut dan katarak. Pada tahun 1950, kasus Glaukoma iatrogenik akibat steroid pertama kali teridentifikasi. Setelah diteliti lebih lanjut, ditemukan bahwa kasus glaukoma iatrogenik tersebut diakibatkan konsumsi hormon adrenokortikotropik sistemik, steroid sistemik atau topikal. Kortikosteroid merupakan salah satu golongan obat yang dipercaya dapat mengobati berbagai kondisi gangguan pada mata dan dikonsumsi secara sistemik sebagai anti inflamasi walaupun dapat memberikan efek samping yang signifikan terhadap mata. Hal tersebut dikarenakan setelah penggunaan steroid, maka akan terjadi peningkatan tekanan intraokular (TIO). Selain itu, apabila digunakan secara topikal, periokular, sistemik, atau inhalasi dapat menyebabkan hipertensi okular yang reversibel dan jika ditindak lanjuti dengan baik dan tepat waktu maka dapat mencegah komplikasi penglihatan terutama pada anak-anak.<sup>4,8</sup>

Glaukoma sudut terbuka dapat diinduksi oleh obat steroid dengan mekanisme peningkatan tekanan intraokular (TIO). Hal tersebut diakibatkan adanya penurunan aliran cairan aquos humor pada mata.<sup>8</sup> Teori yang membahas mengenai penyebab peningkatan TIO akibat induksi steroid dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

- A. Stabilisasi membran lisosomal dan pengumpulan glycosamino-glycans (GAG) terpolimerisasi dalam trabekular meshwork akibat induksi steroid. Patofisiologi yang terjadi pada teori ini adalah glycosamino-glycans (GAG) akan menyebabkan edema secara biologi akibat rehidrasi dan pada akhirnya akan menyebabkan penyumbatan dan resistensi cairan mata di trabekular meshwork
- B. Adanya kenaikan ukuran inti DNA yang menyebabkan perubahan morfologi sel pada trabekular meshwork akibat konsumsi glukokortikoid

Penegakan diagnosis glaukoma yang diinduksi steroid atau *steroid induce glaucoma* (SIG) dapat

Dilihat dari beberapa kriteria yang dinilai dari ada tidaknya sudut terbuka dari hasil pemeriksaan gonioskopi. Kriteria tersebut diantaranya:

- a. TIO  $\geq 22$  mmHg (atau TIO  $< 22$  mm Hg dengan antiglaukoma dikonsumsi untuk pengobatan SIG di tempat lain
- b. Adanya penipisan rim/notch yang menyebabkan kerusakan saraf optik sehingga terjadi glaukoma
- c. Adanya kerusakan diskus optikus dengan penggunaan obat tetes mata steroid secara topikal sehingga terjadi defek lapang pandang
- d. Adanya *ocular hypertension* (OHT) yaitu peningkatan TIO hingga  $\geq 22$  mmHg tanpa ditemukannya perubahan lapang pandang atau diskus. Berdasarkan pendapat para ahli, OHT dapat menyebabkan glaukoma primer, namun jarang ada penelitian terkait OHT menyebabkan glaukoma sekunder.<sup>6</sup>

Gangguan mata berupa steroid induce glaucoma atau glaukoma akibat induksi steroid dan hipertensi okular paling sering terjadi pada orang-orang yang rentan. Kelompok rentan tersebut biasanya adalah kelompok orang yang memang mengonsumsi secara topikal, periokular, atau intraokular obat-obatan steroid. Namun, ditemukan juga beberapa kasus pada pasien yang menggunakan steroid secara intranasal, inhalasi, sistemik, bahkan untuk obat-obatan dermatologis. Efek samping steroid pada mata biasanya dapat dilihat pada minggu 3 sampai 6 setelah digunakan secara topikal, bahkan pada beberapa kasus ada yang lebih cepat. Perubahan fisiologis yang dapat terjadi adalah peningkatan tekanan intraokular (TIO). Berbeda dengan steroid topikal, peningkatan TIO akan terjadi dalam beberapa bulan jika kortikosteroid digunakan melalui suntikan.<sup>7,12</sup>

Penanggap steroid adalah sebutan untuk orang-orang yang mengalami peningkatan tekanan intraokular (TIO) setelah menggunakan steroid. Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi terjadinya glaukoma yang diinduksi steroid, seperti adanya riwayat glaukoma sudut mata

primer pada keluarga, riwayat terdahulu berupa diabetes mellitus, miopi yang cukup tinggi, maupun rheumatoid arthritis sebagai gangguan jaringan ikan. Selain itu, usia juga menjadi faktor resiko dari kejadian glaukoma yang diinduksi steroid, yaitu orang tua atau lanjut usia lebih berisiko untuk mengalami gangguan mata ini dibandingkan anak-anak hingga dewasa. Namun untuk anak-anak di bawah 6 tahun juga memiliki resiko yang tinggi untuk mengalami peningkatan tekanan intrakranial yang akhirnya menjadi glaukoma yang diinduksi steroid.<sup>10,12</sup> Armaly dan Becker membagi kelompok penanggap steroid menjadi 3 kelompok atau kategori berdasarkan respon terhadap steroid berupa peningkatan TIO, yaitu:

- Responden tinggi (4-6% populasi): tekanan intraokular  $> 31$  mmHg atau terjadinya peningkatan TIO  $> 15$  mmHg dari nilai awal
- Responden moderat (1/3 populasi): peningkatan tekanan intraokular antara 5-31 mmHg atau peningkatan 6-15 mmHg dari nilai awal
- Non-penanggap (2/3 populasi): tekanan intraokular  $< 20$  mmHg atau peningkatan TIO  $< 6$  mmHg dari nilai awal

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Marsita Lita pada tahun 2020, didapatkan data bahwa dalam kurun waktu setahun terdapat 68 pasien mengalami SIG dimana 57,4% atau dominan adalah perempuan dan rata-rata usia pasien adalah 34,8 tahun. Pada penelitian tersebut ditemukan bahwa glaukoma yang diinduksi steroid 82% terjadi secara bilateral.<sup>9</sup>

*Steroid induce glaucoma* atau glaukoma yang diinduksi steroid dikategorikan sebagai salah satu jenis glaukoma sudut terbuka sekunder. Glaukoma tersebut diakibatkan perubahan fisiologis setelah konsumsi steroid berupa terhambatnya aliran keluar dari cairan atau aqueous pada trabekular meshwork sehingga terjadi kenaikan cairan. Hal tersebut akhirnya menyebabkan adanya kenaikan produksi cairan dan pengurangan dari destruksi matriks ekstraselular pada trabekular meshwork.

Selanjutnya tubuh akan merespon berupa kenaikan deposisi glikosaminoglikan, fibronektin, elastin, dan kolagen, serta berkurangnya aktivitas pada matriks metaloproteinase. Selain itu, terjadi juga reaksi yang akhirnya menyebabkan peningkatan aliran keluar cairan dan peningkatan TIO akibat terjadi penurunan selularitas trabekular meshwork dan meningkatnya pergantian matriks ekstraseluler.<sup>5,8</sup>

Reaksi tersebut disebabkan karena sel trabekular meshwork memiliki reseptor yang berfungsi mengubah perpindahan sel dan proses fagositosis sel, yaitu reseptor glukokortikoid dan steroid. Tingkat keparahan glaukoma dengan meningkatnya TIO berjalan searah, yang artinya semakin meningkatnya TIO maka tingkat keparahan glaukoma dapat menjadi lebih parah, bahkan sampai bisa menyebabkan kerusakan yang terus berkembang pada saraf optik dan pada kemampuan untuk melihat.<sup>8</sup>

Penggunaan obat-obatan steroid secara topikal, untuk pasca operasi refraktif atau konsumsi kortikosteroid secara sistemik untuk anti inflamasi yang berkepanjangan dapat menjadi faktor resiko terjadinya glaukoma. Seringkali didapatkan pasien glaukoma induksi steroid tanpa diikuti dengan gejala dan secara tiba-tiba ditemukan dokter spesialis mata saat dilakukan pemeriksaan. Penyakit ini adalah penyakit yang bersifat progresive sehingga akan terus berkembang, gejala biasanya akan muncul saat sudah memasuki tingkatan yang parah. Gejala yang sering timbul seperti penglihatan yang menjadi tidak jelas atau kabur akibat kornea yang menjadi edema atau karena adanya katarak subkapsular posterior, akhirnya terjadi cacat bidang penglihatan. Selain itu juga biasanya akan ada keluhan berupa sakit pada bagian alis atau mata akibat tekanan intraokular yang meningkat. Nilai normal tekanan intraokular berada pada angka 10 mmHg-22 mmHg.<sup>11</sup>

Untuk menegakan diagnosis, perlu dilakukan anamnesis terlebih dahulu. Informasi yang perlu diketahui berupa riwayat penggunaan steroid atau bahkan penyakit lainnya yang merupakan faktor resiko terjadinya glaukoma atau keluhan yang menjadi gambaran adanya

peningkatan TIO seperti sakit kepala, penurunan kesadaran, dan lain-lain. Tekanan intraokular yang terus meningkat dalam jangka waktu lama dapat menjadi penyebab berkembangnya glaukoma yang diinduksi steroid. Gejala khas dari glaukoma yang diinduksi steroid adalah adanya keluhan neuropati optik glaukoma dan rusaknya lapang pandang glaukoma. Usia merupakan salah satu faktor yang memengaruhi manifestasi klinis glaukoma yang diinduksi steroid. Terdapat perbedaan antara manifestasi klinis pada pasien anak-anak, dewasa, maupun lanjut usia. Pada anak-anak biasanya didapati keluhan adanya diameter kornea yang membesar dan gambaran seperti glaukoma kongenital, yaitu adanya gambaran buftalmos. Sedangkan pasien yang mengonsumsi pengobatan steroid kemudian berhenti dengan usia kategori lanjut biasanya akan terlihat sebagai glaukoma tegangan normal. Oleh karena itu, pada pemeriksaan anamnesis pada pasien yang mengalami peningkatan tekanan intraokular, sangat penting untuk menanyakan riwayat sekarang, dahulu, keluarga, riwayat penggunaan obat terutama steroid sebagai gambaran dasar etiologi dari kondisi pasien.<sup>11,13</sup>

Penyakit mata yang biasanya menjadi salah satu komorbid terjadinya glaukoma yang diinduksi steroid adalah pasien yang mengalami konjungtivitis vernal atau alergi lainnya. Hal tersebut dikarenakan alternatif pengobatan yang disarankan adalah steroid dan bisanya digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. Selain itu, pasien *post operation* sebelum PRK biasanya menggunakan obat topikal jenis steroid atau bahkan telah dilakukan penanaman steroid depot. Hal yang sama juga dirasakan pasien yang telah melakukan transplantasi ginjal, yaitu sama-sama akan berkontak langsung dengan steroid sebagai obat-obatan yang direkomendasikan dalam pengobatan jangka panjang. Penegakan diagnosis juga membutuhkan pemeriksaan fisik, yaitu ketajaman visual, pengujian bidang visual, gonioskopi, pengukuran tekanan intraokular dengan tonometri, pemeriksaan menyeluruh bagian depan dan belakang tubuh, serta pengujian tomografi koherensi okular.<sup>12,15</sup>

Penyakit glaukoma dapat disebabkan oleh induksi steroid yang kurang tepat atau penggunaan steroid jangka panjang. Oleh karena itu penggunaan steroid perlu dihentikan bahkan steroid repositori diindikasikan untuk dihapus. Jika penghentian steroid total dinilai sulit untuk dilakukan, maka dapat dilakukan secara bertahap, seperti penurunan dosis, penggantian steroid, atau bahkan steroid dipilih yang dosisnya lebih lemah. *Steroid induce glaucoma* memiliki tiga modalitas pelaksanaan glaukoma yang diinduksi steroid, yaitu: Manajemen medis untuk menatalaksana gangguan mata glaukoma yang diinduksi steroid tidak jauh berbeda dengan tatalaksana untuk glaukoma sudut terbuka, seperti beta-blocker sebagai lini pertama, agonis alfa-2, dan karbonat anhidrase inhibitor. Obat yang menjadi kontraindikasi pada kasus glaukoma yang diinduksi steroid pasca uveitis adalah analog prostaglandin.<sup>13,14</sup>

Selain tatalaksana farmakologi, terdapat tatalaksana operatif berupa trabekulopalasti laser yang biasanya disarankan apabila tatalaksana dengan medikamentosa tidak berhasil, ada prognosis untuk terjadinya kerusakan saraf optik ke depannya, maupun pasien yang mendapat efek samping ketika mengonsumsi antiglaukoma. Selain obat dan laser, tatalaksana pembedahan juga disarankan untuk glaukoma yang diinduksikan steroid, dengan syarat harus pasien yang tidak memberikan respon terapi atau pasien yang diharapkan prognosis ke depannya akan membaik dengan steroid. Pembedahan yang prosedurnya paling sering dilakukan adalah trabekulektomi dengan pilihan lain berupa operasi *shunt* tabung atau prosedur siklodestruktif.<sup>13,15</sup>

Salah satu tanda adanya gangguan glaukoma yang diinduksi steroid adalah terjadinya peningkatan TIO yang etiologinya cukup banyak, bahkan penggunaan bersama obat-obatan steroid juga berpengaruh. Tekanan intraokular yang disebabkan konsumsi steroid biasanya bersifat *reversible*, artinya apabila dilakukan penghentian konsumsi dapat mengurangi tekanan intraokularnya. Hal tersebut menjadi pembeda dari glaukoma jenis

lain, yang diantaranya menjadi diagnosis pembanding, yaitu glaukoma sudut tertutup, glaukoma sudut-resesi, glaukoma tegangan rendah, glaukoma pigmentasi, glaukoma iris dataran tinggi, POG, glaukoma pseudoeksfoliasi, dan glaukoma uveitis.<sup>9</sup>

### Ringkasan

Glaukoma yang diinduksi steroid akan terus menyebabkan peningkatan dari tekanan intraokular dan prognosis ke depannya sama dengan jenis glaukoma lainnya, yaitu apabila dikontrol dan ditangani dengan cepat kemungkinan rendah akan menjadi lebih parah. Oleh karena itu dibutuhkan pencegahan yang tepat kepada pasien, seperti menjelaskan bagaimana resiko peningkatan tekanan intraokular jika mengonsumsi steroid, dan hal tersebut berbeda di setiap individu. Ada yang memiliki efek minimal atau bahkan ada juga kelompok yang memiliki resiko besar untuk mengalami peningkatan tekanan intraokular setelah mengonsumsi steroid. Untuk pasien yang memang sudah didiagnosis dengan glaukoma, perlu juga kita jelaskan bahwa konsumsi steroid bisa terus meningkatkan tekanan intraokular bahkan memperparah kondisi glaukoma yang lebih besar di masyarakat umum.<sup>11</sup>

### Simpulan

*Steroid Induced Glaucoma* adalah gangguan pada mata yang disebabkan karena konsumsi steroid dan merupakan penyebab paling sering dari kebutaan yang tidak dapat disembuhkan. Gangguan mata ini diakibatkan induksi steroid secara sistemik, inhalasi, intranasal, maupun topikal yang bisa menyebabkan peningkatan TIO dalam kurun waktu beberapa bulan. Tatalaksana yang dapat dianjurkan kepada pasien untuk menangani kasus ini adalah dengan medikamentosa berupa beta-blocker, agonis alfa-2, dan karbonat anhidrase inhibitor. Selain itu juga disarankan untuk tindakan operatif seperti laser, *shunt* tabung dan prosedur siklodestruktif.

## Daftar Pustaka

1. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014. 121 (11): 2081-90.
2. Lai, Connie H. Y., Fan, Dorothy, S. P., Chan, dan Jonathan, C. h.. *Corticosteroid-induced glaukoma in children*. HKJ Ophtamol. 2014. Vol 18 (1).
3. Gupta S, Shah P, Grewal S. Steroid-induced glaucoma and childhood blindness. *Br J Ophthalmol*. 2015. 99: 1454-6.
4. Kiddee W, Trope GE, Sheng L, Beltran-Agullo L, Smith M, Strungaru MH, et al. Intraocular pressure monitoring post intravitreal steroids: a systematic review. *Survey of ophthalmology*. 2013. 58(4):291-310.
5. Shan SW, Do CW, Lam TC, et al. New insight of common regulatory pathway in human trabecular meshwork cells in response to dexamethasone and prednisolone using an integrated quantitative proteomics: SWATH and MRM-HR mass spectrometry. *J Proteome Res*. 2017. 16(10):3753–65.
6. Ilyas S, Yulianti SR. Ilmu penyakit mata. Jakarta:Badan Penerbit FKUI. 2015. Edisi 5: 1-296.
7. Phulke S, Kaushik S, Kaur S, Pandav SS. Steroid-induced Glaucoma: An Avoidable Irreversible Blindness. *J Curr Glaucoma Pract*. 2017. 11(2):67-72.
8. Suharjo SU, Sundari S, Sasongko MB. Kelainan Palpebra, Konjungtiva, Kornea, Sklera dan Sistem Lakrimal. Dalam Suhardjo SU, Hartono. Ilmu Kesehatan Mata. Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. 2012. 111-43.
9. Ang M, Ti SE, Loh R, Farzavandi S, Zhang R, Tan D, Chan C. Steroid-induced ocular hypertension in Asian children with severe vernal keratoconjunctivitis. *Clin Ophthalmol*. 2012.6: 1253–8.
10. Lam CS, Umi Kalthum MN, Norshamsiah MD, Bastion M. Case series of children with steroid-Induced glaucoma. *Malays Fam Physician*. 2018. 13(3):32-7.
11. Shroff S, Thomas RK, D'Souza G, Nithyanandan S. The effect of inhaled steroids on the intraocular pressure. *Digit J Ophthalmol*. 2018. 24(3):6-9.
12. Csorba A, Soproni A, Maneschg O, Nagy ZZ, Szamosi A. Application of corticosteroid eye drops for allergic eye diseases in children. *Orv Hetil*. 2019. 160(9):329-37.
13. Phadataré SP, Momin M, Nighojkar P, Askarkar S, Slingh KK. A comprehensive review on dry eye disease: Diagnosis, medical management, recent developments, and future challenges. *Advances in Pharmaceutics*. 2014.
14. Chang CJ, Somohano K, Zemsky C, Uhlemann AC, Liebmann J, Cioffi GA, Al-Aswad LA, Lynch SV, Winn BJ. Topical Glaucoma Therapy Is Associated With Alterations of the Ocular Surface Microbiome. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2022. 63 (9): 32.
15. Andole S, Senthil S. Ocular Surface Disease and Anti-Glaucoma Medications: Various features, Diagnosis, and Management Guidelines. *Semin Ophthalmol*. 2022. Vol. 1: 1-9.