

## Original Article

## Effect of Pterygium Size on Astigmatism and Corneal Topography Before and After Surgery

Mochammad Sjarifudhin, Gatut Suhendro

Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, Airlangga University  
Dr. Soetomo General Hospital, Surabaya, East Java

### ABSTRACT

#### **Background:**

**Objective:** To analyze the association between pterygium size with astigmatism and corneal topography changes before and after surgery.

**Methods:** This study was conducted at Dr. Soetomo General Hospital and Surabaya Eye Clinic on February-June 2013. In 31 eyes of 20 patients with primary pterygium, size of pterygium was measured in millimeters from the limbus (horizontal length) by caliper and the beam of slit lamp microscope. Twenty four eyes with pterygium type 2 and 3 were excised with bare sclera technique and intraoperative MMC application. Astigmat and corneal topography was investigated with the help of Orbscan preoperatively and 4-6 weeks postoperatively.

**Result:** The size of pterygia had a significant correlation on the elevation of the preoperative corneal astigmatism and irregularities ( $p < 0.001$ ). The mean Sim K astigmatism ( $p = 0.005$ ) and irregularity index ( $< 0.001$ ) significantly decreased after pterygium surgery. The mean refractive power significantly increased after the operation ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Pterygium leads to significant changes in corneal refractive status, which increase with the increase in the size of pterygia and improve following pterygium surgery.

**Keywords:** Pterygium, astigmatism, corneal topography

Pterigium dapat menyebabkan perubahan bentuk kornea. Jaffar et al menyimpulkan adanya korelasi antara besar pterigium dengan astigmat. Seitz et al menunjukkan bahwa semakin jauh pterigium melewati limbus akan memperbesar ukuran dan irregularitas astigmat kornea. Astigmat yang muncul akibat pterigium biasanya akan berkurang setelah operasi pengangkatan pterigium. Yilmaz et al menunjukkan adanya peningkatan kekuatan sferis dan kornea menjadi lebih steep setelah operasi menggunakan teknik bare sclera atau dikombinasi dengan *Mitomycin C* (MMC). Perubahan status refraksi kornea

tersebut dapat diukur melalui pemeriksaan refraksi, keratometri, dan topografi kornea.<sup>1,2,3</sup>

Pterigium sering didapatkan pada orang yang tinggal di daerah beriklim tropis, karena patogenesisnya berkaitan erat dengan paparan sinar ultraviolet. Indonesia berada pada area 'sabuk pterigium', yang digambarkan oleh Cameron untuk wilayah di antara 37 derajat utara dan selatan garis ekuator, sehingga memiliki prevalensi pterigium cukup tinggi. Insidensi pterigium di Indonesia adalah sekitar 13,1%. Gazzard et al mendapatkan prevalensi pterigium di Propinsi Riau sebesar 10%. Prevalensi pterigium sebesar 17% didapatkan

Tan et al di Pulau Jaloh, Propinsi Kepulauan Riau. Primitasari dan Prajitno menunjukkan 49,4% penduduk Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang yang bekerja sebagai petani menderita pterigium.<sup>4,5,6</sup>

## MATERI DAN METODE

### Sampel Penelitian

Penelitian ini merupakan studi analitik observasional prospektif *nonrandomized* pada mata penderita pterigium di RSUD dr. Soetomo Surabaya bulan Februari-Mei 2013. Tiga puluh satu mata dari 20 penderita pterigium didapatkan dengan cara *consecutive sampling*. Kriteria inklusi sampel penelitian ini adalah mata penderita pterigium yang bersedia mengikuti penelitian, dengan kriteria eksklusi antara lain: mata penderita yang pernah menjalani operasi mata, mengalami trauma pada mata, menggunakan lensa kontak, memiliki jaringan parut pada kornea, dan menderita penyakit mata luar yang terdiagnosis spesifik selain pterigium. Mata penderita pterigium dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan besar pterigium yang menginvasi kornea, yaitu: (1) tipe 1, <2 mm dari limbus; (2) tipe 2, 2-4 mm dari limbus; (3) tipe 3, >4 mm dari limbus. Besar pterigium diukur menggunakan lampu celah biomikroskop.

### Prosedur Operasi

Operasi pterigium dilakukan oleh seorang operator menggunakan teknik operasi *bare sclera* dengan penambahan MMC intraoperasi. Operasi diawali dengan pemberian anestesi topikal dan sub-konjungtiva menggunakan Lidocaine 2%. Diseksi dimulai dari apex menuju badan pterigium, lalu digunting pada kedua tepi dan basis. Perdarahan dirawat dengan *cauter*. MMC 0,02% diaplikasikan pada *scleral bed* selama 3 menit, lalu dibilas dengan larutan *saline* selama 5 menit.

### Pemeriksaan Astigmat dan Topografi Kornea

Astigmat dan topografi kornea diperiksa menggunakan Orbscan di Klinik Mata Surabaya sebelum operasi dan diulangi pada 4-6 minggu setelah operasi. Parameter yang dievaluasi antara lain:

Sim K astigmat, irregularitas 3 mm dan 5 mm, serta *mean power* 3 mm dan 5 mm.

### Analisis Statistik

Data hubungan antar parameter setiap kelompok sebelum operasi dianalisis menggunakan uji ANOVA *oneway* untuk data berdistribusi normal dan uji Kruskal-Wallis untuk data berdistribusi tidak normal. Data perbandingan parameter sebelum dan sesudah operasi dianalisis menggunakan uji t berpasangan pada data yang berdistribusi normal dan uji Wilcoxon pada data yang berdistribusi tidak normal.

## HASIL

Jumlah sampel total sebanyak 31 mata dari 20 subjek penelitian yang terdiri atas 7 mata (22,6%) kelompok pterigium tipe 1, 17 mata (54,8%) kelompok pterigium tipe 2, dan 7 mata (22,6%) kelompok pterigium tipe 3.

**Tabel 1.** Perbandingan Sim K astigmat terhadap tipe pterigium

Tipe Pterigium	Jumlah	Mean±SD Besar Pterigium (mm)	Mean±SD Sim K Astigmat (D)
Tipe 1	7	1,14±0,38	0,97±0,46
Tipe 2	17	2,56±0,43	0,96±0,65
Tipe 3	7	4,93±0,73	6,84±5,42
Total	31	2,77±1,40	2,23±3,52

Hasil uji Kruskal-Wallis besar Sim K astigmat terhadap besar pterigium menunjukkan perbedaan signifikan dengan  $p < 0,001$ .

**Tabel 2.** Perbandingan irregularitas 3 mm dan 5 mm terhadap tipe pterigium

Tipe Pterigium	Mean±SD Irreg. 3 mm (D)	Mean±SD Irreg. 5 mm (D)
Tipe 1	1,38±0,32	2,26±0,80
Tipe 2	1,90±0,87	3,60±1,88
Tipe 3	5,34±3,40	7,17±3,69
Total	2,56±2,26	4,10±2,80

Hasil uji Kruskal-Wallis besar irregularitas 3 mm terhadap besar pterigium menunjukkan perbedaan signifikan dengan  $p = 0,001$ , dan besar irregularitas 5 mm terhadap besar pterigium menunjukkan perbedaan signifikan dengan  $p = 0,003$ .

Kolerasi signifikan juga ditunjukkan antara irregularitas 5 mm dan tipe pterigium engan  $p < 0,001$ . Nilai koefisien korelasi ( $r$ )=0,650 menunjukkan bahwa semakin berat tipe pterigium, semakin besar pula irregularitas 5 mm dengan kekuatan korelasi kuat.

**Tabel 3.** Perbandingan *mean power* (mp) 3 mm dan 5 mm terhadap tipe pterigium

Tipe Pterigium	Mean±SD mp 3 mm (D)	Mean±SD mp 5 mm (D)
Tipe 1	45,59±1,88	45,21±1,75
Tipe 2	45,65±1,76	45,16±1,76
Tipe 3	44,66±2,09	44,13±1,68
Total	45,41±1,85	44,94±1,74

Hasil uji homogenitas data *mean* mp 3 mm dan 5 mm pada setiap tipe pterigium menunjukkan nilai varian yang sama dengan  $p=0,862$  dan  $0,999$ , namun hasil uji ANOVA *oneway* menggambarkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara besar mp 3 mm dan 5 mm terhadap tipe pterigium dengan  $p=0,484$  dan  $0,384$ .

Besar sampel pascaoperasi berkurang menjadi 24 mata dari 18 subjek penelitian yang terdiri atas 17 mata (70,8%) kelompok pterigium tipe 2, dan 7 mata (29,2%) kelompok pterigium tipe 3.

**Tabel 4.** Perbandingan Sim K astigmat sebelum dan sesudah operasi

Tipe Pterigium	Mean±SD Sim K Astigmat Preoperasi (D)	Mean±SD Sim K Astigmat Pasca- operasi (D)	$p^*$
Tipe 2	0,96±0,65	0,85±0,44	0,254
Tipe 3	6,84±5,42	1,16±0,60	0,018
Total	2,68±3,92	0,94±0,50	0,005

Perbedaan signifikan terlihat antara besar Sim K astigmat sebelum dan sesudah operasi pterigium dengan  $p=0,005$ , namun bila dikelompokkan berdasarkan tipe pterigium tampak bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara besar Sim K astigmat sebelum dan sesudah operasi pterigium tipe 2 dengan  $p=0,254$ , dan didapatkan perbedaan signifikan antara besar Sim K astigmat sebelum dan sesudah operasi pterigium tipe 3 dengan  $p=0,018$ .

Perbedaan signifikan terlihat antara besar irregularitas 3 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium dengan  $p < 0,001$ , serta bila dikelompokkan berdasarkan tipe pterigium tampak

pula perbedaan signifikan antara besar irregularitas 3 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium tipe 2 dengan  $p=0,005$  dan tipe 3 dengan  $p=0,018$ .

Perbedaan signifikan juga terlihat antara besar irregularitas 5 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium dengan  $p < 0,001$ , serta bila dikelompokkan berdasarkan tipe pterigium tampak pula perbedaan signifikan antara besar irregularitas 5 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium tipe 2 dengan  $p=0,005$  dan tipe 3 dengan  $p=0,018$ .

**Tabel 6.** Perbandingan mp 3 mm dan 5 mm sebelum dan sesudah operasi

Tipe Pterigium	Mean±SD mp 3 mm		Mean±SD mp 5 mm	
	Pre- operasi (D)	Pasca- operasi (D)	Pre- operasi (D)	Pasca- operasi (D)
Tipe 2	45,65±1,76	45,78±1,82	45,16±1,76	45,49±1,76
Tipe 3	44,66±2,09	46,27±2,00	44,13±1,68	45,61±2,01
Total	45,36±1,88	45,92±1,84	44,86±1,76	45,52±1,79

**Tabel 5.** Perbandingan irregularitas 3 mm dan 5 mm sebelum dan sesudah operasi

Tipe Pterigium	Mean±SD Irreg 3 mm		Mean±SD Irreg 5 mm	
	Pre- operasi (D)	Pasca- operasi (D)	Pre- operasi (D)	Pasca- operasi (D)
Tipe 2	1,90±0,87	1,44±0,44	3,60±1,88	1,94±0,54
Tipe 3	5,34±3,40	2,06±0,47	7,17±3,69	3,37±0,94
Total	2,90±2,47	1,62±0,52	4,64±2,96	2,35±0,94

Perbedaan signifikan terlihat antara besar mp 3 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium dengan  $< 0,001$ , namun bila dikelompokkan berdasarkan tipe pterigium tidak ada perbedaan signifikan antara besar mp 3 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium tipe 2 dengan  $p=0,267$  dan terdapat perbedaan signifikan pada pterigium tipe 3 dengan  $p=0,018$ .

Perbedaan signifikan terlihat antara besar mp 5 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium dengan  $p < 0,001$ , serta bila dikelompokkan berdasarkan tipe pterigium tampak pula perbedaan signifikan antara besar Irregularitas 5 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium tipe 2 dengan  $p=0,027$  dan tipe 3 dengan  $p=0,028$ .

## DISKUSI

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pterigium menyebabkan distorsi topografi kor-

nea dan menyebabkan besar astigmat yang signifikan. Sebagian besar perubahan topografi kornea tersebut dilaporkan mengalami perbaikan setelah dilakukan operasi pterigium.<sup>7</sup>

Astigmat dan topografi kornea pada penelitian ini dievaluasi menggunakan Orbscan sebelum operasi dan 4-6 minggu setelah operasi, serupa dengan penelitian Oh dan Wee. Astigmat diwakili oleh variabel Sim K astigmat, dan topografi kornea diwakili oleh variabel Irregularitas dan *mean power* pada zona sentral 3 mm dan 5 mm. Pemeriksaan topografi kornea 1 bulan pascaoperasi pada penelitian Maheshwari menunjukkan astigmat yang menurun dibandingkan saat sebelum operasi. Oh dan Wee menunjukkan adanya penurunan astigmat dan perbaikan topografi kornea pada pemeriksaan 1 bulan pascaoperasi. Kheirkhah et al menunjukkan bahwa 1 bulan setelah operasi pterigium adalah saat tercepat bagi kornea menjadi stabil secara optik.<sup>7,8,9</sup>

Pemeriksaan menggunakan keratometer memberikan hasil yang kurang akurat, karena hanya dapat mengukur permukaan kornea 3 mm bagian sentral, sehingga pemeriksaan pada penderita pterigium dapat memperoleh hasil yang salah. *Computerized videokeratography* termasuk Orbscan merupakan alat terbaik untuk mengevaluasi perubahan topografi kornea akibat pterigium.<sup>7,8</sup>

Jaffar et al menyimpulkan bahwa ukuran pterigium memiliki korelasi langsung terhadap besar astigmat. Penelitian ini menemukan adanya korelasi signifikan ( $p < 0,001$ ) antara Sim K astigmat dan besar pterigium dengan kekuatan korelasi sedang ( $r = 0,592$ ), sehingga menggambarkan bahwa semakin berat tipe pterigium, semakin besar pula Sim K astigmatnya. Korelasi yang sangat kuat sebenarnya hanya didapatkan pada kelompok tipe 3 saja ( $r = 0,905$ ,  $p = 0,005$ ), sedangkan pada kelompok tipe 1 dan tipe 2 tidak memiliki korelasi signifikan. Hal ini sejalan dengan Lin dan Stern yang melaporkan bahwa pterigium mulai menimbulkan astigmat secara signifikan ketika mencapai  $>45\%$  dari limbus menuju sumbu penglihatan. Astigmat pada pterigium secara teori disebabkan oleh: (1) genangan air mata di antara kepala pterigium dan apeks kornea; (2) distorsi permukaan kornea akibat efek traksi pterigium.<sup>1,7,8</sup>

Penelitian ini menemukan adanya korelasi signifikan ( $p < 0,001$ ) antara irregularitas 3 mm dan

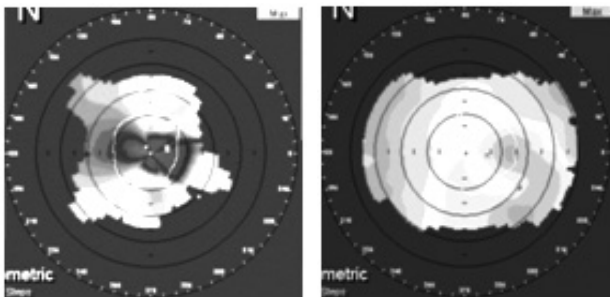
besar pterigium ( $r = 0,701$ ) serta antara irregularitas 5 mm dan besar pterigium ( $r = 0,650$ ) dengan kekuatan korelasi kuat, sehingga menggambarkan bahwa semakin berat tipe pterigium, semakin besar pula irregularitas pada zona sentral 3 mm dan 5 mm. Korelasi yang sangat kuat antara irregularitas 3 mm dan besar pterigium sebenarnya hanya pada kelompok tipe 3 saja ( $r = 0,896$  dan  $p = 0,006$ ), sedangkan pada kelompok tipe 1 dan tipe 2, serta antara irregularitas 5 mm dan besar pterigium pada masing-masing kelompok tipe pterigium tidak memiliki korelasi signifikan. Hal ini selaras dengan penelitian Seitz et al. yang menunjukkan bahwa semakin jauh jarak kepala pterigium melewati limbus akan meningkatkan besar dan irregularitas astigmat kornea.<sup>2</sup>

Penelitian ini menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara besar *mean power* 3 mm dan 5 mm terhadap besar pterigium, serta tidak terdapat korelasi signifikan antara besar *mean power* 3 mm dan 5 mm dengan besar pterigium. Seitz et al menemukan adanya korelasi signifikan antara besar pterigium dengan perbedaan *zonal corneal power* di antara hemimeridian yang *steepest* dan *flattest* pada zona 3 mm dan 5 mm menggunakan alat TMS-1 *videokeratoscope*, namun tidak menjelaskan korelasi antara *mean power* dengan besar pterigium.<sup>2</sup>

Operasi dilakukan pada kelompok pterigium tipe 2 dan 3 ( $\geq 2$  mm) oleh seorang operator menggunakan teknik eksisi pterigium *bare sclera* ditambah dengan pemberian MMC 0,02% intraoperasi. Salah satu kriteria inklusi dan indikasi operasi pterigium pada penelitian Turan-Vural et al yang juga menggunakan MMC adalah berukuran  $\geq 2$  mm, selaras dengan penelitian ini. MMC digunakan untuk menurunkan risiko rekurensi. Alpay et al menemukan 5 (25%) kasus rekurensi pada kelompok MMC dibandingkan dengan 8 (38,09%) pada kelompok *bare sclera*, 6 (33,3%) pada kelompok *flap* konjungtiva, dan 3 kasus pada kelompok *conjunctival autograft*.<sup>10,11,12</sup>

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan signifikan antara besar Sim K astigmat sebelum dan sesudah operasi pterigium ( $p = 0,005$ ) dari  $2,68 \pm 3,92$  D menjadi  $0,94 \pm 0,50$  D. Hasil ini serupa dengan penelitian Yousuf yang juga menunjukkan penurunan astigmat signifikan setelah operasi. Penurunan signifikan

sebenarnya hanya terjadi pada kelompok pterigium tipe 3 ( $p=0,018$ ), sedangkan pada kelompok tipe 2 terjadi penurunan tidak signifikan ( $p=0,254$ ). 5 sampel pada kelompok pterigium tipe 2 justru mengalami kenaikan besar Sim K astigmat setelah operasi, hal ini selaras dengan hasil penelitian Oh dan Wee yang menemukan kenaikan besar Sim K astigmat setelah operasi pada kelompok penderita dengan Sim K astigmat preoperasi  $<2$  D. Hal ini kemungkinan disebabkan karena timbulnya perubahan topografi kornea akibat proses operasinya, yang tampak lebih jelas pada kelompok pterigium tipe 2 atau yang mempunyai astigmat kornea  $<2$  D sebelum operasi, sehingga perhatian khusus diperlukan bila merencanakan operasi pterigium pada kelompok tersebut.<sup>7,13</sup>



**Gambar 1.** Perbandingan topografi kornea sampai no. 27 dengan pterygium tipe 3, sebelum dan 4 minggu sesudah operasi

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat penurunan signifikan antara besar irregularitas 3 mm dan 5 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium ( $p<0,001$ ), serta bila dikelompokkan berdasarkan tipe pterigium tampak terdapat penurunan signifikan antara irregularitas 3 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium kelompok tipe 2 ( $p=0,005$ ) dan tipe 3 dengan ( $p=0,018$ ), serta irregularitas 5 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium kelompok tipe 2 ( $p=0,001$ ) dan tipe 3 ( $p=0,018$ ). Hasil ini serupa dengan penelitian Oh dan Wee yang mendapatkan adanya penurunan signifikan irregularitas topografi kornea di zona optik sentral 3 mm dan 5 mm pada seluruh penderita setelah operasi pterigium.<sup>7</sup>

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan antara besar *mean power* 3 mm dan 5 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium ( $p<0,001$ ), serupa dengan penelitian

Oh dan Wee. Hal ini menunjukkan adanya proses *steepening* yang terjadi 4-6 minggu setelah operasi pada kornea yang sebelumnya mengalami *flattening*. Peningkatan signifikan sebenarnya hanya didapatkan pada *mean power* 3 mm kelompok pterigium tipe 3 ( $p=0,018$ ), serta *mean power* 5 mm pada kelompok tipe 2 ( $p=0,027$ ) dan tipe 3 ( $p=0,028$ ). *Mean power* 3 mm sebelum dan sesudah operasi pterigium tipe 2 mengalami peningkatan yang tidak signifikan ( $p=0,267$ ), hal ini kemungkinan karena pada pterigium tipe 2 (2-4 mm) belum banyak mengakibatkan penurunan *refractive power* pada zona kornea sentral 3 mm, selaras dengan penurunan Sim K astigmat yang tidak signifikan juga pada kelompok pterigium tipe 2.<sup>7,13</sup>

Keterbatasan penelitian ini antara lain: (1) jumlah sampel yang sedikit; (2) periode evaluasi pascaoperasi yang kurang lama, karena masih mungkin terjadi perubahan topografi kornea pada waktu yang lebih lama.

## KESIMPULAN

Simpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah: (1) terdapat hubungan antara peningkatan besar pterigium dengan astigmat dan irregularitas kornea, namun tidak berhubungan dengan *mean refractive power*; (2) keberhasilan operasi pterigium akan menurunkan astigmat dan irregularitas kornea, serta meningkatkan *mean refractive power*; (3) Orbscan merupakan alat yang baik untuk mengevaluasi perubahan topografi kornea pada penderita pterigium secara lengkap.

## REFERENSI

1. Jaffar, S, Dukht, U, & Rizvi, F 2009, Impact of Pterygium Size on Corneal Topography, viewed 7 Agustus 2012, <http://www.scopemed.org/fulltextpdf.php?mno>
2. Seitz, B, Gutay, A, Kuchle, M, Kus, MM, & Langenbucher, A 2001, 'Impact of pterygium size on corneal topography and visual acuity - a prospective clinical cross-sectional study', *Klin Monatshefte für Augenheilkunde*, vol. 218, no. 9, pp. 609-615.
3. Yilmaz, S, Yuksel, T, & Maden, A 2008, 'Corneal topographic changes after four types of pterygium surgery', *Journal of Refractive Surgery*, vol. 24, no. 2, pp. 160-165.
4. Gazzard, G, Saw, SM, Farook, M, Koh, D, Widjadja, D, Chia, SE, Hong, CY, & Tan, DT 2002, 'Pterygium in Indonesia: prevalence, severity and risk factors', *Br J Ophthalmol*, vol. 86, pp. 1341-1346.
5. Tan, C, Lim, T, Koh, W, Liew, G, Hoh, S, Tan, C, & Eong, K 2006, 'Epidemiology of pterygium on a tropical island in the Riau archipelago', *Eye*, vol. 20, pp. 908-912.

6. Primitasari, Y & Prajitno, S 2012, Penyakit mata pterigium dan faktor-faktornya pada peserta posyandu lansia dan ibu-ibu PKK di kecamatan Bareng kabupaten Jombang, viewed 22 Agustus 2012, [http://penelitian.unair.ac.id/artikel/4944bc333cb71ad20fb1b75f9a7d760\\_Unair.pdf](http://penelitian.unair.ac.id/artikel/4944bc333cb71ad20fb1b75f9a7d760_Unair.pdf)
7. Oh, YJ & Wee, WR 2010, 'The effect of pterygium surgery on contrast sensitivity and corneal topographic changes', *Clinical Ophthalmology*, vol. 4, pp. 315-319.
8. Maheshwari, S 2007 'Pterygium-induced corneal refractive changes', *Indian J Ophthalmol*, vol. 55, pp. 383-386.
9. Kheirkhah, A, Safi, H, Nazari, R, Kaghazkanani, R, Hashemi, H, & Behrouz, MJ 2012, 'Effects of pterygium surgery on front and back corneal surfaces and anterior segment parameters', *Int Ophthalmol*, vol. 32, pp. 251-257.
10. Turan-Vural, E, Torun-Acar, B, Kivanc, SA, Acar, S 2011, 'The effect of topical 0.05% cyclosporine on recurrence following pterygium surgery', *Clinical Ophthalmology*, vol. 5, pp. 881-885.
11. Suhendro, G 2004, 'Preserved amniotic membrane graft after bare sclera technique with Mitomycin C for pterygium surgery', *Folia Medica Indonesiana*, vol. 40, no. 3, p. 99.
12. Alpay, A, Uğurbas, SH, & Erdoğan, B 2009, 'Comparing techniques for pterygium surgery', *Clinical Ophthalmology*, vol. 3, pp. 69-74.
13. Yousuf, M 2005, 'Role of pterygium excision in pterygium induced astigmatism', *JK-Practitioner*, vol. 12, no.2, pp.91-92