

## Original Article

## Evaluation of Laser in Situ Keratomileusis Outcomes in Cipto Mangunkusumo Hospital

Habsyiyah, Amir Shidik, Tri Rahayu

Department of Ophthalmology, Faculty of Medicine, University of Indonesia

Cipto Mangunkusumo Hospital, Jakarta

### ABSTRACT

**Background:** The aim of this study is to evaluate the efficacy, predictability and safety of the first experience in laser in situ keratomileusis (LASIK) surgery using Wavelight Refractive Suite in Kirana Cipto Mangunkusumo Hospital

**Methods:** Design of this study was descriptive retrospective. Data of patients who underwent LASIK surgery from April 2012 to January 2013 were collected. The data consist of pre and post operative refractions, uncorrected visual acuity (UCVA), best corrected visual acuity (BCVA).

**Results:** Fifty eight eyes of 31 patients, 13 males and 18 females, mean age of 28 year-old were analyzed. The mean spherical error corrected was  $-6,42 \pm 3,37$  D with range of  $-1,25$  D to  $-16,87$  D. Median UCVA post surgery 1 day, 1 week, and last follow up time were 6/7,5, 6/6, and 6/6 respectively. Postoperatively, 91,67% eyes achieved UCVA of 6/12 or better with 77,78% achieving 6/7,5 or better. One patient lost 1 Snellen line of BCVA became 6/6,6. The mean postoperative manifest refraction spherical equivalent was  $-0,24 (\pm 0,42)$  D. The general refractive predictability was 88,2% within  $\pm 0,5$  D from the target refraction, while 94,1% within  $\pm 1$  D of the target.

**Conclusion:** LASIK surgery performed in Kirana Cipto Mangunkusumo Hospital is safe and effective with good refractive predictability.

LASIK adalah prosedur yang berkembang dari berbagai variasi teknik bedah refraktif. Pertama kali diseksi kornea lamelar diperkenalkan oleh Barraquer pada tahun 1949 dan kemudian dimodifikasi menjadi bagian terintegrasi dalam *automated lamellar keratoplasty* (ALK). Sejak tahun 1983 ablasi kornea dengan laser excimer telah digunakan dalam keratektomi fotorefraktif (*Photorefractive Keratectomy/PRK*). Tahun 1990, Pallikaris pertama kali melakukan prosedur LASIK dengan menggunakan laser excimer. Perkembangan selanjutnya dalam teknologi laser excimer dan mikrokeratom membuat bedah refraktif lamelar

berkembang dari prosedur yang hanya dilakukan oleh seorang ahli menjadi tindakan yang dapat dilakukan oleh dokter mata umum.<sup>1-4</sup>

Bedah LASIK merupakan salah satu pembedahan yang paling banyak dilakukan di dunia. Diperkirakan hampir satu juta pasien menjalani pembedahan refraktif kornea tiap tahunnya di Amerika Serikat, dengan 700.000 diantaranya merupakan bedah LASIK. Lebih dari 90 persen pasien yang telah menjalani LASIK mencapai tajam penglihatan 6/6 sampai 6/12 dan dapat mengerjakan aktivitas harian tanpa kacamata atau lensa kontak.<sup>6</sup>

Sistem LASIK yang digunakan di RSCM adalah WaveLight Refractive Suite dengan Wavelight EX500 Excimer Laser. Saat ini belum ada data mengenai penggunaan mesin LASIK tersebut di RSCM Kirana. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil tindakan bedah LASIK di RSCM Kirana terutama menilai efektivitas, prediktabilitas dan keamanannya.

## METODE

Penelitian ini merupakan suatu penelitian deskriptif retrospektif berdasarkan rekam medis. Subyek penelitian adalah mata dengan kelainan refraksi yang telah menjalani tindakan LASIK di RSCM Kirana pada kurun waktu antara April 2012 – Januari 2013. Kriteria inklusi adalah mata pasien yang menjalani operasi LASIK dan terdapat *follow up* minimal satu kali. Pasien yang rekam medisnya tidak dapat ditelusuri dieksklusi. Pada penelitian ini, analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif pada variabel-variabel yang diteliti. Analisa dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 16.0 untuk Windows.

Pemeriksaanprabedahmeliputi pemeriksaan eksternal dengan biomikroskopi lampu celah untuk melihat kondisi mata secara umum. Pemeriksaan funduskopi pupil lebar dilakukan oleh ahli vitreoretina. Apabila didapatkan degenerasi perifer, maka dilakukan tindakan laser preventif. Tajam penglihatan dievaluasi dengan dan tanpa koreksi menggunakan Snellen chart. Hasil tajam penglihatan dikonversikan ke logMAR. Kualitas dan kualitas air mata diperiksa dengan metode Schirmer dan Ferning. Pemeriksaan lainnya yaitu keratometri dan *pachymetry* menggunakan Wavelight Allegro Oculyzer dan Topolyzer. Diameter pupil dinilai dalam kondisi *mesopic*.

Pasien yang menjalani prosedur LASIK harus memenuhi persyaratan sebagai berikut : 1) berusia diatas 18 tahun; 2) kelainan refraksi stabil dalam satu tahun terakhir ( $< 0.5D$ ); 3) telah menghentikan pemakaian lensa kontak lunak 2 minggu dan pemakaian lensa kontak *rigid glass permeable* 3 minggu sebelum tindakan operasi; 4) tidak menderita penyakit mata maupun kelainan kornea, dan belum pernah menjalani operasi mata sebelumnya; 5) tidak menderita keratokonus; 6) tidak dalam keadaan hamil atau menyusui; 7) tidak menderita penyakit sistemik

seperti diabetes mellitus dan tidak menderita penyakit autoimun serta penyakit jaringan ikat seperti arteritis rematoid dan lupus.

Secara umum, prosedur bedah LASIK yang dilakukan sebagai berikut:

1. Data-data pasien dimasukkan ke dalam mesin LASIK, termasuk didalamnya refraksi subyektif, besar sferis dan silinder serta axisnya dan disesuaikan dengan normogram, topografi kornea yaitu *flat K* dan *steep K*, ketebalan kornea tertipis, target refraksi, ukuran pupil *mesopic*, diameter dan ketebalan flap kornea.
2. Pasien berbaring di meja operasi. Mata ditetesi anestesi topikal xylocaine 2%. Blefarostat/ spekulum dipasang diantara kelopak mata atas dan bawah. Mata dilembabkan dan *suction ring* dipasang untuk mendapatkan posisi aplanasi dan untuk mensejajarkan serta stabilisasi mata selama prosedur.
3. Ketika sudah tercapai *suction*, dilakukan laser *docking*. Kemudian, dibuat flap kornea menggunakan *femtosecond laser* sesuai dengan *treatment plan* (100-130  $\mu\text{m}$ ). Tahapan prosedur ini disebut keratektomi. Tembakan laser melewati lapisan atas kornea dan menciptakan *microbubble* untuk memisahkan flap dengan *stromal bed*.
4. Setelah terbentuk flap, blefarostat di lepaskan.
5. Pasien digeser ke laser excimer. Kemudian dipasang *eyedrap* dan dipasangkan blefarostat kembali.
6. Flap dipisahkan dengan spatula tumpul/ Siebel dan dibalikkan ke atas. *Stromal bed* yang terekspos dikeringkan dengan MQA dan laser excimer diletakkan di atas mata. Dilakukan sentrasi pupil, lalu *5-dimensional eyetracker* diaktifkan. Laser excimer diaktifkan dan mengablasi *stromal bed* dengan kecepatan 1,4 detik per dioptri.
7. *Stromal bed* dibersihkan, flap dikembalikan ke posisinya semula, lalu *interface area* dibilas. Dilakukan pemeriksaan *slitlamp* yang terintegrasi pada mesin untuk memastikan *interface* bebas dari debris dan posisi flap baik.
8. Dipasang *soft bandage lens*. Blefarostat dan *eyedrape* dilepaskan. Kemudian dipasang pelindung mata (*dop*)

Setelah dilakukan tindakan LASIK, setiap pasien mendapat obat tetes mata antibiotik, antibiotik-steroid dan air mata buatan. Pasien diminta datang kontrol kembali 1 hari, 1 minggu dan 1 bulan pasca tindakan. Pemeriksaan yang dilakukan setelah tindakan antara lain tajam penglihatan.

## HASIL

Jumlah operasi LASIK di RSCM Kirana sejak dibuka bulan April 2012 hingga Januari 2013 berdasarkan buku catatan pasien LASIK didapatkan sebanyak 36 pasien. Dalam penelusuran, 1 pasien tidak masuk dalam kriteria inklusi karena tidak menjalani prosedur LASIK melainkan PRK pada kedua matanya. Terdapat 4 pasien yang dieksklusi karena tidak dapat ditemukan rekam medisnya. Jumlah total pasien yang dianalisis dalam penelitian ini sebanyak 31 pasien (58 mata). Tabel 1 memperlihatkan data karakteristik pasien-pasien tersebut.

**Tabel 1.** Data karakteristik dasar pasien yang menjalani tindakan LASIK

Variable	Frekuensi (%)
Usia (n=31) (mean±SD) (kisaran)	28 tahun ± 8,3 (18-45)
<b>Jenis Kelamin (n=31)</b>	
Laki-laki	13 (42%)
Perempuan	18 (58%)
<b>Lateralitas (n=31)</b>	
Unilateral	4 (13%)
Bilateral	27 (87%)
<b>Kelainan refraksi (n=58)</b>	
Miopia simplek	11 (19%)
Astigmat miop simplek	2 (3,4%)
Astigmat miop kompositus	44 (75,9%)
Astigmat mixtus	1 (1,7%)

Median tajam penglihatan tanpa koreksi sebelum dilakukan tindakan LASIK adalah 3/60. Sebagian besar pasien (51,7%) memiliki tajam penglihatan tanpa koreksi kurang dari 3/60. Namun sebagian besar, yaitu sekitar 69% masih dapat dikoreksi dengan optimal mencapai 6/6 dengan menggunakan kacamata. Rerata besar koreksi kelainan refraksi yang dikoreksi adalah  $-6.42 \pm 3.37$  D. Hal ini sesuai dengan banyaknya jumlah pasien yang memiliki kelainan miopia sedang (51,71%).

Pada tabel 2 dapat dilihat, jumlah pasien yang *follow up* hari pertama pasca LASIK sebanyak 58 mata, namun saat kontrol pada

*follow up* 1 minggu terdapat penurunan jumlah pasien. Begitu pula pada saat *follow up* 1 bulan, kurang lebih hanya 17 pasien. Rerata tajam penglihatan tanpa koreksi 1 bulan atau lebih pasca LASIK mencapai 6/6,6. Median *follow up* terakhir yang dilakukan pasien adalah sekitar 3 bulan pasca tindakan dengan kisaran 1-9 bulan.

Sebanyak 58.6% pasien mencapai tajam penglihatan 6/7,5 atau lebih baik pada hari pertama. Dalam penelitian ini, pasien dengan miopia tinggi digabungkan dengan miopia sedang karena jumlahnya sedikit. Pasien dengan miopia rendah lebih banyak yang mencapai tajam penglihatan 6/7,5 atau lebih baik (79,12%). Dalam waktu 1 minggu setelah tindakan LASIK, semakin banyak pasien yang mencapai tajam penglihatan 6/7,5 atau lebih baik (84,78%). Namun, dalam *follow up* terakhir 1 bulan atau lebih terdapat penurunan jumlah subyek yang mencapai tajam penglihatan tanpa koreksi 6/7,5 atau lebih (77,78%).

Pemeriksaan tajam penglihatan terbaik dengan koreksi hanya pada *follow up* 1 bulan atau lebih hanya didapatkan pada 34 mata. Seluruh subyek tersebut memiliki target refraksi 0 D. Rerata SE pada ke 34 mata tersebut adalah  $-0,24 (\pm 0,42)$  yang merupakan *residual refractive error*. Pasien dengan tajam penglihatan terbaik 6/6 pasca operasi sebesar 88,2%. Prediktabilitas berdasarkan *follow up* terakhir 1 bulan atau lebih didapatkan 94,1% dalam  $\pm 1$ D dari target refraksi dan 88,2% dalam  $\pm 0,5$  D. Dari perhitungan didapatkan indeks efikasi sebesar 0,95 dan indeks keamanan sebesar 1,05. Dalam penelitian ini didapatkan 1 komplikasi yang terjadi, yaitu flap *dislodge*. Pada pasien ini dilakukan tindakan reposisi flap. Dalam penelitian ini juga tidak ditemukan adanya tindakan *enhancement*.

## DISKUSI

Teknologi LASIK yang berkembang sebagai alternatif dari PRK memiliki beberapa keuntungan dibandingkan teknik tersebut yaitu antara lain, stabilitas tajam penglihatan yang lebih dini, kenyamanan pasca tindakan, rehabilitasi tajam penglihatan lebih cepat, pembentukan kekeruhan kornea lebih sedikit, prediktabilitas dan kejernihan kornea yang lebih baik pada kelompok dengan kelainan refraksi tinggi, pengobatan pasca tindakan lebih singkat, dan prosedur yang lebih mudah.<sup>1,7</sup>

**Tabel 2.** Tajam penglihatan tanpa koreksi pasca LASIK

Follow up	Jumlah mata	Median (kisaran)		Mean±SD	
		Snellen	LogMar	Snellen	Logmar
1 hari	58	6/7,5 (6/5-6/45)	0,09 (-0,07-0,87)	6/8,5	0,15(0,19)
1 minggu	46	6/6 (6/6-6/40)	0 (0;0,82)	6/6,6	0,07 (0,16)
1 bulan atau lebih	36	6/6 (6/6-6/30)	0.0 (0;0,69)	6/6,6	0,08(0,15)
Lama follow up	36	3,25 bulan ( 1-9 bulan)		4,94 bulan (±3,74)	

Salah satu tahap penting dalam LASIK adalah pembentukan flap kornea. Dahulu flap dibuat menggunakan mikrokrotom mekanik, namun adanya teknologi laser *femtosecond* telah menjadi alternatif dalam membuat flap.<sup>8</sup> Laser *femtosecond* yang digunakan dalam adalah laser fotodisrupsi yang beroperasi dalam spektrum *infrared* kurang lebih 1000 sampai 1053 nm. Laser *femtosecond* memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan mikrokeratom, antara lain ketebalan flap yang lebih mudah diprediksi, flap yang lebih tipis, berkurangnya standar deviasi dalam ketebalan flap, area efektif yang lebih luas, induksi astigmatisme lebih kecil, induksi *high-order aberrations* lebih sedikit terjadi, berkurangnya sensitivitas kontras lebih kecil, kerusakan epitel lebih kecil, dan sensitivitas kornea lebih terjaga. Beberapa keuntungan laser *femtosecond* lainnya adalah dapat mengatur beberapa variabel dalam pembuatan flap, seperti ketebalan flap, diameter flap, lokasi hinge, sudut hinge, *bed energy*, dan pemisahan spot.<sup>2,8</sup>

Sejak dimulai pada bulan April 2012 hingga sampai studi ini dilakukan yaitu bulan Januari 2013 terdapat 35 pasien yang telah dilakukan prosedur LASIK. Pasien yang dianalisis dalam penelitian ini sebanyak 31 pasien atau 58 mata. Rerata usia pasien saat menjalani prosedur LASIK ini adalah 28 tahun dengan kisaran 18 sampai 45 tahun. Angka ini sedikit lebih rendah bila dibandingkan beberapa penelitian lain yaitu dengan rata-rata usia 33-41 tahun.<sup>9,10,11,12</sup> FDA tidak mengizinkan bedah laser di bawah usia 18 tahun.<sup>13</sup> Tindakan LASIK diperbolehkan untuk dewasa yang dianggap sudah dapat mengerti akan risikonya. Hal lain yang mendasari ini adalah kestabilan refraksi. Pada usia di bawah 20 tahun, kondisi kelainan refraksi masih dapat berubah. Hal ini tidak menjadi masalah apabila tidak terdapat perubahan dalam ukuran kelainan refraksi dalam 1 tahun terakhir.

Pada penelitian ini didapatkan pasien perempuan lebih banyak yaitu sebesar 58%.

Angka ini tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan penelitian Bailey<sup>10</sup> dan Yuen dkk<sup>12</sup>. Pada 4 pasien yang menjalani bedah LASIK unilateral memiliki beberapa alasan diantaranya anisometropia, kondisi kornea yang tidak memungkinkan untuk dilakukan LASIK karena kurangnya ketebalan kornea. Kelainan refraksi yang terbanyak dikoreksi dalam penelitian ini astigmat miopia kompositus kemudian diikuti oleh miopia simplek. Hasil ini hampir serupa dengan penelitian oleh Albelda-Valles<sup>14</sup>. Dalam penelitian tentang LASIK lainnya, tidak banyak mencantumkan jenis kelainan refraksi secara rinci. Lebih banyak penelitian mengkategorikan kelainan refraksi dalam derajat miopia<sup>12,15</sup>.

Rerata SE peroperatif dalam penelitian ini adalah  $-6,42 \pm 3,37$  D. Hal ini sesuai dengan proporsi jenis miopia pasien dalam penelitian ini, miopia sedang/tinggi terdapat sebanyak 58,6%. Penelitian lain memiliki hasil yang bervariasi, beberapa penelitian memisahkan hasil dalam kategori miopia derajat rendah, sedang dan tinggi, sedangkan penelitian lain menggabungkan hasil tajam penglihatan untuk seluruh kelainan refraksi. Dalam penelitian Yuen dkk<sup>12</sup> yang mengevaluasi hasil LASIK selama 10 tahun di Singapore National Eye Center, terdapat tren peningkatan penggunaan LASIK sebagai alternatif bedah refraksi. Pada 2 tahun awal penggunaannya, LASIK hanya digunakan pada pasien dengan SE  $-16$  D atau lebih, dimana PRK digunakan untuk pasien dengan SE lebih rendah demi menghindari terjadinya *haze* pasca operasi. Seiring dengan semakin populernya LASIK dan terbukti aman untuk miopia rendah, SE yang lebih rendah akhirnya dioperasi dengan LASIK<sup>12</sup>.

Rerata hasil tajam penglihatan pada penelitian ini adalah 6/8,5, 6/6,6 dan 6/6,6, berturut-turut pada pemeriksaan hari pertama, minggu pertama dan 1 bulan atau lebih pasca operasi. Efikasi dari tindakan LASIK ini sebesar 58,62% mencapai tajam penglihatan 6/7,5 atau lebih

baik pada hari pertama. Jumlah ini mengalami peningkatan menjadi 84,78% pada 1 minggu pasca operasi, namun terjadi sedikit penurunan pada *follow up* terakhir menjadi 77,78%. Hal ini kemungkinan disebabkan berkurangnya jumlah pasien dengan tajam penglihatan 6/7,5 atau lebih baik pada *follow up* 1 bulan atau lebih pasca operasi. Pada *follow up* terakhir sebanyak 91,67% pasien mencapai tajam penglihatan tanpa koreksi sama atau lebih baik dari 6/12. Rerata lama *follow up* terakhir adalah sekitar 5 bulan dengan kisaran 1-9 bulan. Angka tersebut lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Guzman dan Abano<sup>9</sup> di Filipina yang mencapai visus 6/6 sebesar 92,6% ataupun penelitian FDA yang mencapai 93%<sup>16</sup>. Namun hasil ini hampir serupa dengan penelitian Yuen dkk<sup>12</sup> dimana 72,8% pasien mencapai visus 6/6 atau lebih baik dan 90% mencapai visus 6/12 atau lebih baik. Ketiga penelitian tersebut menggunakan LASIK *wavefront-optimized*. Dalam penelitian hasil LASIK di Singapore National Eye Center selama 10 tahun didapatkan efektifitas mencapai visus 6/12 atau lebih baik berkisar antara 72,8% pada tahun 1998 sampai 98% pada tahun 2007, dimana terdapat tren peningkatan hasil efektifitas tiap tahunnya<sup>12</sup>. Secara umum, dalam penelitian ini didapatkan indeks efikasi sebesar 0,95. Angka ini hampir serupa dengan hasil yang didapatkan dalam penelitian Singapore National Eye Center yaitu 0,94<sup>12</sup>.

Bila dipisahkan dalam derajat miopia, yaitu miopia rendah, sedang dan tinggi, dimana dalam analisa di penelitian ini miopia tinggi digabungkan dalam miopia sedang karena jumlahnya sedikit, tampak bahwa pada miopia rendah lebih banyak yang mencapai 6/7,5 atau lebih baik pada *follow up* terakhir (90%) dibanding kelompok miopia sedang/tinggi (62,5%). Bila dibandingkan proporsi jumlah mata yang mencapai tajam penglihatan 6/12 atau lebih baik, pada kelompok miopia rendah mencapai 95% dan kelompok miopia sedang/tinggi mencapai 87,5%. Hal ini sesuai dengan tinjauan kepustakaan yang dilakukan Sugar dkk<sup>1</sup>. Pada penelitian tersebut didapatkan pencapaian visus 6/12 atau lebih baik pada miopia ringan berkisar antara 86% sampai 100%, sedangkan pada miopia sedang berkisar 46,4% sampai

94%. Namun penelitian tersebut meninjau hasil penelitian LASIK pada tahun 1993-2000, yang pada saat itu kemungkinan teknologi yang digunakan berbeda.

Prediktabilitas pada penelitian ini didapatkan sebesar 94,1% subyek mencapai *residual refractive error* dalam  $\pm 1$  D dari target refraksi dan 88,2% dalam  $\pm 0.5$  D. Angka ini serupa dengan penelitian Singapore National Eye Center yang mendapatkan prediktabilitas 78,2% sampai 96,7% dalam  $\pm 1$  D, dan dalam 4 tahun terakhir didapatkan prediktabilitas konsisten sebesar 93%<sup>12</sup>. Dalam penelitian Guzman dan Abano hasil prediktabilitasnya lebih baik yaitu 93,52% mencapai  $\pm 0.5$ D dan 100% mencapai  $\pm 1$  D<sup>9</sup>.

Indeks keamanan pada penelitian ini didapatkan sebesar 1,05, tidak jauh berbeda dengan hasil yang didapat oleh Yuen dkk<sup>12</sup> yaitu 1,00-1,04. Sebesar 88,24% mata mencapai visus terbaik dengan koreksi menjadi 6/6. Hal ini menunjukkan peningkatan bila dibandingkan dengan visus terbaik 6/6 sebelum operasi hanya 69%. Terdapat 4 pasien yang visus terbaiknya tidak mencapai 6/6. Dua di antaranya dengan ambliopia pada mata tersebut, 1 mata merupakan visus terbaik dengan koreksi refraksi manifes yang telah disebutkan di atas. Namun pada ketiga mata tersebut tidak terdapat perbedaan pada tajam penglihatan terbaik dengan koreksi sebelum dan sesudah operasi. Satu mata lagi hanya mencapai visus 6/6,6, pada pasien ini terdapat penurunan tajam penglihatan terbaik dengan koreksi sebesar 1 baris.

Hanya 1 komplikasi yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu terjadi pergeseran flap (*flap dislodge/dislocation*). Insiden terjadinya hal ini dilaporkan bervariasi antara 1,1% sampai 2%. Mekanisme perpindahan oleh gerakan kelopak mata adalah faktor utama dalam masa awal, terutama jika permukaan mata kering. Hal ini dapat menyebabkan pasien menggosok kelopak matanya atau menutup kuat-kuat. Diameter yang lebih besar dan flap yang lebih tipis lebih rentan untuk bergeser, terutama bila *hinge* kecil. Flap tetap rentan bergeser karena trauma hingga beberapa bulan setelah operasi. Bila ditemui kondisi ini, reposisi flap harus dilakukan segera.<sup>4,17</sup> Pada pasien ini telah dilakukan reposisi flap. Visus tanpa koreksi saat

*follow up* terakhir yaitu 6/15, namun sayangnya tidak ditemukan data tajam penglihatan dengan koreksi terbaik.

Penelitian ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu rentang waktu *follow up* terakhir yang bervariasi, banyaknya pasien yang tidak melakukan *follow up* setelah 1 minggu sehingga jumlah sampel masih sangat sedikit dibandingkan penelitian lain. Pemeriksaan tajam penglihatan dengan koreksi terbaik tidak rutin dilakukan untuk tiap kunjungan sehingga tidak dapat menilai stabilitas hasil LASIK. Hanya sedikit data mengenai keluhan subyektif pasien seperti mata kering, halo atau glare dari pasien sehingga penelitian ini tidak dapat menilai komplikasi ataupun efek samping tindakan LASIK lainnya.

## REFERENSI

1. Sugar A, Rapuano CJ, Culbertson WW, Huang D, Varley GA, Agapitos PJ, et al. Laser in situ keratomileusis for myopia and astigmatism: safety and efficacy. *Ophthalmology*. 2002;109:175-87.
2. American Academy of Ophthalmology Staff. In: Refractive surgery, basic and clinical course. Section 13. San Fransisco: American Academy of Ophthalmology; 2009 - 2010. p. 41-58, 89-147
3. American Academy of Ophthalmology. Refractive Surgery: an in-depth look at LASIK. [http://www.ao.org/newsroom/guide/upload/LASER\\_Surg\\_LASIK\\_SWGuideNewsroom.pdf](http://www.ao.org/newsroom/guide/upload/LASER_Surg_LASIK_SWGuideNewsroom.pdf)
4. Melki SA, Azar DT. LASIK Complication: Etiology, Management, and Prevention. *Surv of Ophthalmol*. 2001;46:95-116
5. Farjo AA, Sugar A, Scallhorn SC, Majmudar PA, Tanzer DJ, Trattler WB, et al. Femtosecond Laser for LASIK Flap Creation. *Ophthalmol*. 2012. In prees corrected proof.
6. Solomon KD, Fernandez de Castro LE, Sandoval HP, Biber JM, Groat B, Neff KD, et al. LASIK World Literature Review Quality of Life and Patient Satisfaction. *Ophthalmology*. 2009;116:691-701
7. Kymionis GD, Tsiklis NS, Astyrakakis N, Pallikaris AI, Panagopoulou SI, Pallikaris IG. Eleven-year Follow-up of Laser insitu Keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33: 191-196
8. Patel SV, Maguire LJ, McLaren JW, Hodg DO, Bourne WM. Femtosecond Laser versus Mechanical Microkeratom for LASIK. *Ophthalmology* 2007;114:1482-1490
9. Guzman CP, Abano JMR. Wavefront-optimized treatment for myopia using Allegreto Wave Eye-Q excimer laser. *Philipp J Ophthalmol*.2011; 36;38-41
10. Bailey MD, Zadnik K. Outcome of LASIK for Myopia with FDA-Approved Lasers. *Cornea* 2007;26:246-254
11. Kymionis GD, Tsiklis NS, Astyrakakis N, Pallikaris AI, Panagopoulou SI, Pallikaris IG. Eleven-year Follow-up of Laser insitu Keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2007;33: 191-196
12. Yuen LH, Chan WK, Koh J, Mehta JS, Tan DT. A 10-Year Prospective Audit of LASIK Outcomes for Myopia i 37,932 Eyes at A Single Institution in Asia. *Ophthalmology*. 2010; 117(6):1236-1244.
13. The United States Food and Drug Administration. Center for Devices and Radiological Health. LASIK. <http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/SurgeryandLifeSupport/LASIK/default.htm>
14. Albelda-Valles JC, Martin-Reyes C, Ramos F, Beltran J, Llovet F, Baviera J. Effect of Preoperative Keratometric Power n Intraoperative Complications in LASIK in 34.099 Eyes. *J Refract Surg*. 2007;23:592-597
15. Maldonado-Bas A, Onnis R. Results of Laser In Situ Keratomileusis in Different Degrees of Myopia. *Ophthalmology* 1998; 705:606-67 7
16. Stonecipher KG, Kezirian GM. Wavefront-optimized Versus wavefrontguided LASIK for Myopic Astigmatism With the ALLEGRETTO WAVE: Three-month Results of a Prospective FDA Trial. *J Refract Surg*. 2008;24:S424-S430.
17. Schallhorn SC, Amesbury EC, Tanzer DJ. Avoidance, Recognition, and Management of LASIK Complications. *Am J Ophthalmol*. 2006;141:733-739