

Cambios queratométricos en la cirugía de catarata

Autores:

Dres. Nicolás de Innocentis, Nicolás Gorojovsky y Pedro Piantoni

Servicio de Oftalmología del Hospital Central de San Isidro Melchor A. Posse, Buenos Aires, Argentina

Contacto: nicogoro@gmail.com

Recibido: 5/5/2021

Aceptado: 4/6/2021

Disponible en www.sao.org.ar

Arch. Argent. Oftalmol.



Resumen

Objetivos

Evaluar el astigmatismo inducido quirúrgicamente (AIQ), Coupling Ratio, inducción esférica y valor centroide en cirugías de cataratas por método de facoemulsificación, con incisión corneal a 90° con seguimiento de un año, por residentes del Hospital Central de San Isidro Melchor A. Posse.

Evaluar la importancia del astigmatismo corneal y poder refractivo corneal en el cálculo de la lente intraocular.

Comparar resultados en pacientes que presentan hipertensión arterial (HTA) y diabetes (DBT).

Diseño

Estudio descriptivo, observacional, longitudinal, prospectivo, cuali-cuantitativo.

Materiales y métodos

Se evaluó el astigmatismo inducido quirúrgicamente a través de análisis vectorial (Análisis

Payman, surgical induced astigmatism - SIA - Calculador) de 52 ojos de 52 pacientes, a los cuales se les realizó cirugía de cataratas con técnica de facoemulsificación con implante de lente intraocular plegable, realizando una incisión corneal tunelizada en bisagra de 2.8 mm a 90°. A todos los pacientes se les realizó queratometría preoperatoria, y postoperatoria a los 3, 6 y 12 meses de la cirugía.

Resultados

En la evaluación postoperatoria anual, el astigmatismo inducido total fue de 0.66 D, en un rango de 0.12 D a 1.15 D. El valor centroide para el astigmatismo inducido fue de 0.34 D. El valor del Coupling Ratio fue de 0.849.

La inducción esférica media fue de -0.10 D, siendo de -0.15 D para los astigmatismos previos a favor de la regla y de -0.06 D para los astigmatismos previos en contra de la regla.

Conclusiones

El astigmatismo inducido quirúrgicamente calculado para residentes de nuestra institución fue

significativamente mayor que los reportados por la bibliografía internacional para cirujanos expertos. El cálculo de la potencia de la lente intraocular podría ser inexacto al no considerar el poder refractivo corneal postquirúrgico. No hubo diferencias significativas en los resultados para los grupos con diabetes e hipertensión.

Palabras clave: Astigmatismo, Centroide, Quera-tometría, Coupling Ratio, Astigmatismo Inducido Quirúrgicamente.

Abstract

Purposes

Evaluation of surgically induced astigmatism (SIA), Coupling Ratio, Spherical Induction and centroid value in cataract surgeries by phacoemulsification technique, with a 90-degree corneal incision with a 1-year follow-up, by residents of the Hospital Central de San Isidro Melchor A. Posse.

Evaluation of the importance of corneal astigmatism and corneal refractive power in the calculation of the intraocular lens.

Compare results in patients with hypertension and diabetes.

Design

Descriptive, observational, longitudinal, prospective, qualitative quantitative study.

Materials and methods

Surgically induced astigmatism was evaluated through vector analysis (Payman Analysis, surgical induced astigmatism - SIA - Calculator) in 52 eyes of 52 patients, who underwent cataract surgery with phacoemulsification technique with foldable intraocular lens implant, performing a 2.8 mm hinged corneal incision at 90 degrees. All patients underwent preoperative and postoperative keratometry 3, 6 and 12 months after surgery.

Results

At the annual postoperative evaluation, total induced astigmatism was 0.66 D, in a range of 0.12 D to 1.15 D. Centroid value for the induced astigmatism was 0.34D. Coupling Ratio value was 0.849.

Mean spherical induction was -0.10 D, being -0.15 D for the previous astigmatism in favor of the rule

and -0.06 D for the previous astigmatism against the rule.

Conclusion

The surgically induced astigmatism by residents of our institution was significantly higher than those reported by the international bibliography surgeons with higher expertise.

Intraocular lens power calculation could be inaccurate by not considering the postoperative corneal refractive power.

There were no significant differences in the results for the groups with diabetes and hypertension.

Keywords: Astigmatism, Centroid, Keratometry, Coupling Ratio, Surgically Induced Astigmatism.

Objetivos

Objetivo general

Realizar aporte a la comunidad científica en área de oftalmología.

Objetivos específicos

Evaluar el astigmatismo inducido quirúrgicamente (AIQ), Coupling Ratio, inducción esférica y valor centroide en cirugías de cataratas por método de facoemulsificación, con incisión corneal a 90° con seguimiento a un año, por residentes del Hospital Central de San Isidro Melchor A. Posse.

Evaluar la importancia del astigmatismo corneal y poder refractivo corneal en el cálculo de la lente intraocular.

Comparar resultados en pacientes que presentan hipertensión arterial y diabetes.

Propósito

Generar protocolo para el tratamiento del astigmatismo corneal en pacientes que van a ser operados de cataratas con la técnica de facoemulsificación, y mejoras en el resultado postquirúrgico.

Introducción

Actualmente, la cirugía es la única opción terapéutica para la opacificación del cristalino, conocido como catarata, una de las causas más frecuentes de ceguera en el mundo (1).

Las innovaciones de los últimos 20 años no han sido acumulativas simplemente, sino direccionales, llevando a considerar la cirugía de cataratas no solo como un procedimiento de extracción del cristalino que restaura la agudeza visual del ojo operado; sino a un paradigma más amplio y con objetivos más complejos, como lograr independencia de uso de anteojos luego de la cirugía, lo que hoy en día todos conocemos como cirugía facorretractiva (2).

Para ello, los adelantos tecnológicos en las lentes intraoculares tomaron un papel protagónico.

La aparición de las lentes intraoculares plegables que permitían realizar incisiones más pequeñas permitió el abandono de incisiones de 6 o 7 mm, comparables con una cirugía extracapsular. Y eso dio comienzo a la contemplación de que al realizar una incisión corneal, modificamos el valor de la queratometría según la localización de la incisión, el tamaño de ésta y el ángulo en el que se practique (3,4,5). Por ello mismo, el astigmatismo inducido quirúrgicamente (AIQ) mediante el proceso de facoemulsificación ha sido materia de constante estudio en lo que respecta al tipo de incisiones que se practican, teniendo como objetivo lograr cada vez mayor precisión en el cálculo de las lentes intraoculares (6). El presente trabajo tiene como objetivo el análisis del astigmatismo inducido en las cirugías realizadas por residentes de oftalmología.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo, observacional, longitudinal, prospectivo, cuali-cuantitativo, que incluyó 52 ojos de 52 pacientes, que acudieron al servicio de oftalmología entre junio 2017 y diciembre 2018, a los cuales se les realizó cirugía de cataratas con técnica de facoemulsificación con implante de lente intraocular plegable, realizando una incisión corneal tunelizada de 2.8 mm a 90°. A todos los pacientes se les realizó queratometría preoperatoria, y postoperatoria a los 3, 6 y 12 meses de la cirugía.

La edad promedio de los pacientes seleccionados fue de 73 años, con un mínimo de 47 años y un máximo de 87 años. Treinta y tres (63%) de sexo femenino y 22 (37%) de sexo masculino. Todos los pacientes viven en el partido de San Isidro, Buenos Aires, Argentina.

No fueron seleccionados casos consecutivos para la muestra por la imposibilidad de los pacientes de acudir al seguimiento trimestral y anual.

La técnica utilizada consistió en anestesia tópica con proparacaína clorhidrato 0,5% y lidocaína 4% solución tópica, asepsia de zona quirúrgica con iodopovidona incisión tunelizada principal con cuchillete (SK-CCR28, KAI Medical Europe, Seki, Japón) de 2.8 mm a 90°, viscoelástico dispersivo hialuronato de sodio 30 mg/ml (Healon EndoCoat, Johnson&Johnson Surgical Vision, California, USA) intracameral, capsulorrexia circular y continua con cistitomo (utrata con cistitomo OFCOR, OFCOR SRL, Córdoba, Argentina), incisiones accesorias a 60° y a 120° con cuchillete de 15° (SK-A15, KAI Medical Europe, Seki, Japón), hidrodelaaminación, hidrodisección, facoemulsificación del núcleo cristalino (Advance Medical Optics Sovereign Compact, Abbott, California, USA), aspiración de corteza, viscoelástico en bag Hidroxipropilmetilcelulosa 20 mg/ml (Eyegel 2%, Eyeol U.K Limited, Bedfordshire, U.K), implante de lente intraocular plegable (Sensar 11 Piece Hydrophobic Acrylic IOL, Johnson&Johnson, California, USA) con inyector (Platinum Serie 1 modelo DK7796, Abbott, California, USA), irrigación con aspiración del viscoelástico, edematización de heridas con solución fisiológica.

Para el postquirúrgico se aplica según protocolo gatifloxacina 0.5% solución oftálmica (Gatif Forte, Poen, Buenos Aires, Argentina), acetato de prednisolona, acetato 1.0% con fenilefrina clorhidrato 0.12% gotas oftálmicas (Prednefrin Forte, Allergan, Dublin, Irlanda) y bromfenac 0.09% solución oftálmica (Natax, Poen, Buenos Aires, Argentina), por tres semanas, con controles a las 24 hs, 72 hs, 7 días, 15 días, 21 días y 28 días.

Las variables analizadas fueron Coupling Ratio (CR), Astigmatismo Inducido Quirúrgicamente, valor centroide e inducción esférica, edad, sexo. Coupling Ratio se definió como la relación entre el aplanamiento del meridiano en el sitio de incisión y el empinamiento del meridiano opuesto.

El Astigmatismo Inducido Quirúrgicamente se definió como la variación entre el astigmatismo prequirúrgico y el astigmatismo postquirúrgico como consecuencia de la cirugía de catarata.

Valor Centroides se definió como la media de la dispersión en un gráfico de representación de doble ángulo dentro de un grupo de datos analizados, tomando en cuenta la magnitud y el ángulo del astigmatismo.

La inducción esférica se definió como la diferencia entre la queratometría media pre y postquirúrgica. Se evaluó el astigmatismo inducido quirúrgicamente a través de análisis vectorial (Análisis Payman, surgical induced astigmatism - SIA - Calculador).

Se calculó el CR para los pacientes con astigmatismo prequirúrgicos a favor de la regla (eje más curvo entre 70 y 110 grados) y la inducción esférica, dividiéndolos en dos grupos diferentes, astigmatismo prequirúrgico a favor de la regla y astigmatismo prequirúrgico en contra de la regla, en todos los casos.

El instrumento para la recolección de datos de edad, sexo y factores de comorbilidad fue el cuestionario en contexto de entrevista personal, mientras que para la medición de queratometría pre y postquirúrgica el autorrefractómetro (TOPCON KR 8900, Tokio, Japón). Esos datos luego pasan a ser codificados para su procesamiento.

Para el procesamiento y la síntesis de datos se cargaron al programa Microsoft Excel (Microsoft Excel para Mac, Versión 16.49, Microsoft, Nuevo México, USA) donde fueron cargadas las ecuaciones para el cálculo de las variables CR, AIQ e inducción esférica, para luego transferirlos al Programa SPSS Statistics V21 (IBM SPSS Statistics, Versión 21, IBM, Chicago, IL, USA), donde se aplicaron medidas de tendencia central, la media y la mediana, medidas de dispersión de desvío estándar. Se realizaron pruebas de significación estadística Test de Student para evaluar la asociación con factores de comorbilidad como la DBT e HTA, y prueba de correlación para las variables cuantitativas queratométricas.

Se realizaron gráficos de histograma para las variables cuantitativas continuas.

Dentro de los criterios de inclusión se encuentran pacientes mayores de 18 años, opacificación del cristalino y agudeza visual con mejor corrección igual o menor a 20/50. Los criterios de exclusión incluyeron cirugía ocular previa, diagnóstico de ectasia corneal y uveítis previa

El método de selección fue muestreo no probabilístico por conveniencia.

Resultados

Fueron incluidos en el estudio 52 pacientes. En la evaluación postoperatoria anual, el astigmatismo inducido promedio total fue de 0.66 D, en un rango de 0.12 D a 1.15 D (Gráfico 1). En la relación con los factores de comorbilidad se compararon pacientes con HTA y sin HTA y los resultados evidenciaron en el grupo con HTA el AIQ de 0.581 D mientras que fue de 0.749 D para el grupo sin HTA, con una $p > 0,05$.

Al comparar pacientes con y sin DBT, en el grupo con DBT el AIQ fue de 0.541 D mientras que para el grupo sin DBT fue de 0.756 D, con $p > 0,05$.

El valor centroide para el astigmatismo inducido determinado por el SIA Calculator fue de 0.34D (Gráfico 2).

El valor del Coupling Ratio fue de 0.849 (Gráfico 3). Respecto a la inducción esférica la media fue de -0.10 D, siendo de -0.15 D para los astigmatismos previos a favor de la regla y de -0.06 D para los astigmatismos previos en contra la regla.

	Estadístico	Error típ.
Media	.6561	.04772
Intervalo de confianza para la media al 95%	Limite inferior Limite superior	.5603 .7519
Media recortada al 5%	.6314	
Mediana	.5800	
Varianza	.118	
1aAstigmInducidoQX Dev. típ.	.34409	
Mínimo	.12	
Máximo	1.90	
Rango	1.78	
Amplitud intercuartil	.32	
Asimetría	1.305	.330
Curtosis	2.440	.650

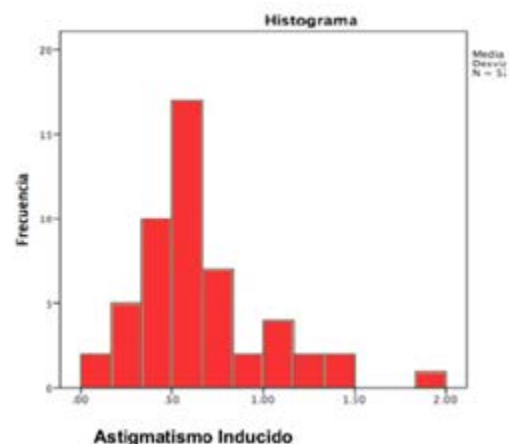


Gráfico 1. Astigmatismo Inducido total al año. Tabla con medidas de tendencia central e histograma.

Discusión

La facoemulsificación con implante de lente intraocular es la técnica quirúrgica mundialmente más usada para la extracción del cristalino. La incisión corneal es el abordaje más comúnmente elegido por la mayoría de los cirujanos, la cual afecta la curvatura corneal y por consiguiente su poder refractivo y astigmatismo. El astigmatismo postquirúrgico es una de las causas más frecuentes de resultados no satisfactorios en cirugía de cataratas, y es producto de dos factores principales, el astigmatismo prequirúrgico y el astigmatismo inducido quirúrgicamente.

La importancia del cálculo individualizado para cada cirujano del AIQ ya es conocida (7,8,9,10,11). Medirlo en cirujanos oftalmológicos en formación, como son los residentes, es parte de la curva de aprendizaje y entendimiento (12).

H. Egetenmeier realizó un estudio evaluando los resultados de la facoemulsificación realizada por cirujanos en formación en Alemania, encontrando un valor de AIQ de 1,22 D utilizando análisis vectorial, el cual duplica los hallados en nuestro estudio (13).

Por otro lado, Gian Maria Cavallini reportó no encontrar diferencias significativas en los cambios del astigmatismo de cirujanos en formación respecto de cirujanos expertos en un estudio de seguimiento a largo plazo de 80 ojos cada grupo respectivamente (14).

En nuestro estudio el AIQ promedio fue de 0,66 D; un valor mucho mayor que el reportado en la bibliografía mundial. Es de notar que en la mayoría de los estudios de análisis de AIQ, las cirugías son realizadas por cirujanos expertos, en contraposición a nuestro estudio. Asimismo el AIQ centroeide fue de 0,34 D; valor elevado, teniendo en cuenta

Astigmatismo inducido centroeide

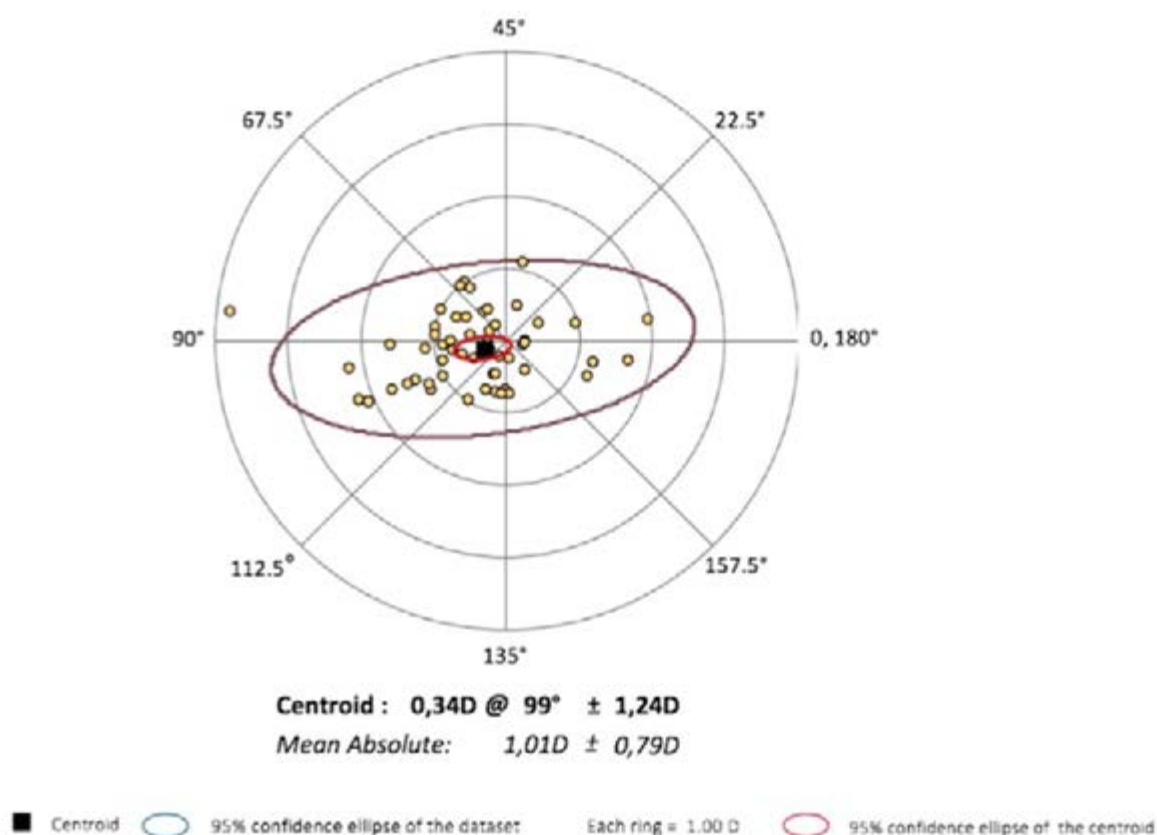


Gráfico 2. Valor Centroeide calculado con SIA Calculator.

que la mayoría de los calculadores para lentes tóricas utilizan un valor sugerido de 0,12 D. Queda en evidencia en nuestro estudio la diferencia entre cirujanos en formación y cirujanos expertos respecto de la inducción de astigmatismo producto de la técnica quirúrgica.

En nuestro estudio también es de destacar el valor del Coupling Ratio distinta de 1 que nos indica que existe un cambio en el poder refractivo final de la córnea, es decir se puede hablar de una inducción esférica en el poder corneal total. La inducción esférica promedio fue de -0,10 D, es decir el poder refractivo corneal posquirúrgico medido por queratometría fue de 0,10 dioptrías menor respecto del medido por queratometría prequirúrgicamente. Esto cobra vital importancia al momento de realizar el cálculo de la lente intraocular.

En la actualidad se realizan enormes adelantos en el cálculo de lente intraocular con fórmulas cada vez más avanzadas con el objetivo de predecir la posición efectiva de la lente. Consideramos que se debería otorgar igual relevancia a la predicción de poder refractivo corneal posquirúrgico que a la predicción de la posición efectiva de la LIO.

El análisis vectorial ha sido aceptado como un método matemático capaz de derivar el astigmatismo inducido quirúrgicamente a través de los cambios corneales, tanto los correspondientes a la magnitud así como al eje, en nuestro caso a través de análisis vectorial (Análisis Payman, SIA Calculador) (15,16,17).

Una opción para este cálculo es el de utilizar aplicaciones ya existentes en la web, como la pro-

puesta por Warren Hill en su página web, con su SIA Calculator, con una hoja de Excel desarrollada por Haigis (18).

Se seleccionaron a la DBT y a HTA como factores de comorbilidad por su probada asociación con las cataratas y su condición de factores de riesgo modificables (19,20).

Conclusiones

El AIQ calculado para residentes de nuestra institución fue significativamente mayor que los reportados por la bibliografía internacional para cirujanos expertos.

La relación coupling y la inducción esférica no fueron neutras, lo que manifiesta que para AIQ significativamente mayores, el cálculo de la potencia de la lente intraocular podría ser inexacto al no considerar el poder refractivo corneal postquirúrgico. No hubo diferencias significativas en los resultados para los grupos con diabetes e hipertensión.

Agradecimientos

Nancy Hughes, Juan Ignacio Aleman, Gabriel Esteban Gomez.

Los autores no tienen intereses comerciales en ningún material de los presentados en este artículo.

A	Coupling Ratio de 70 a 110 grados	Coupling Ratio de 70 a 90 EAM	Coupling Ratio de 90 a 110	Coupling Ratio en DBT	Coupling Ratio en No DBT
Media	.848652	.854283	.846239	1.236880	.751595
Error típ. de la media	.1348668	.4322631	.1108163	.3484451	.1347872
Mediana	1.000000	.888435	1.000000	1.236880	1.000000
Moda	1.0000	.0891*	1.0000	.8884*	1.0000
Desv. típ.	.4264863	.7487016	.2931925	.4927758	.3812359
Varianza	.182	.561	.086	.243	.145
Rango	1.4962	1.4962	.6766	.6969	.9955
Mínimo	.0891	.0891	.4080	.8884	.0891
Máximo	1.5853	1.5853	1.0846	1.5853	1.0846

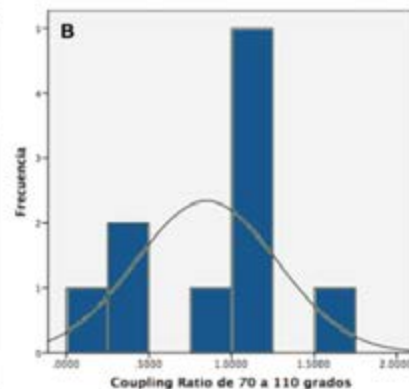


Gráfico 3. Coupling Ratio. A. Tabla con valores de tendencia central según rango de ángulo de astigmatismo y según presencia o no de diabetes. B. Histograma de coupling ratio en pacientes con astigmatismo a favor de la regla.

Bibliografía

1. Pascolini D, Mariotti SP. Global estimates of visual impairment: 2010. *Br J Ophthalmol*. 2012;96:614-8.
2. Zhao J, Sui R, Jia L, Fletcher AE, Ellwein LB. Visual acuity and quality of life outcomes in patients with cataract in Shunyi County, China. *Am J Ophthalmol*. 1998 Oct;126(4):515-23.
3. Ernest PH. Corneal lip tunnel incision. *J. Cataract Refract. Surg*. 1994;20:154-157. doi: 10.1016/S0886-3350(13)80156-3.
4. Rho CR, Joo CK. Effects of steep meridian incision on corneal astigmatism in phacoemulsification cataract surgery. *J. Cataract Refract. Surg*. 2012;38:666-671.
5. Amesbury EC, Miller KM. Correction of astigmatism at the time of cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol*. 2009 Jan;20(1):19-24.
6. Guan Z, Yuan F, Yuan YZ, Niu WR. Analysis of corneal astigmatism in cataract surgery candidates at a teaching hospital in Shanghai, China. *J Cataract Refract Surg*. 2012;38:1970-1977
7. Bradley MJ, Coombs J, Olson RJ. Analysis of an approach to astigmatism correction during cataract surgery. *Ophthalmologica* 2006; 220:311-316.
8. Fishkind WJ. Pearls for improving your cataract surgical skills. In: Chang DF, editor. *Mastering refractive IOLs: the art and science*. Thorofare, NJ: Slack Inc.; 2008. pp. 662-664.
9. Hill W. Expected effects of surgically induced astigmatism on AcrySof toric intraocular lens results. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34:364-367.
10. Nichamin L. Treating astigmatism at the time of cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2003; 14:35-38.
11. Núñez MX, Henriquez MA, Escaf LJ, Ventura BV, Srur M, Newball L, Espallat A, Centurion VA. Consensus on the management of astigmatism in cataract surgery. *Clin Ophthalmol*. 2019;13:311-324.
12. Khan MI, Muhtaseb M. Prevalence of corneal astigmatism in patients having routine cataract surgery at a teaching hospital in the United Kingdom. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:1751-1755.
13. Egetenmeier H, Spraul CW. Ergebnisse der Phakoemulsifikation in der Lernphase [Results of phacoemulsification during the learning phase]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2005 Jun;222(6):493-8. German. doi: 10.1055/s-2005-857965. PMID: 15973628.
14. Cavallini GM, Verdina T, Forlini M, Volante V, De Maria M, Torlai G, Benatti C, Delvecchio G. Long-term follow-up for bimanual microincision cataract surgery: comparison of results obtained by surgeons in training and experienced surgeons. *Clin Ophthalmol*. 2016 May 26;10:979-87. doi: 10.2147/OPTH.S103540. PMID: 27307701; PMCID: PMC4888734.
15. Gauvin M, Wallerstein A. Astigmatic: an automatic tool for standard astigmatism vector analysis. *BMC Ophthalmol*. 2018 Sep 21;18(1):255.
16. Freitas GO, Boteon JE, Carvalho MJ, Pinto RM. Treatment of astigmatism during phacoemulsification. *Arq Bras Oftalmol*. 2014 Jan-Feb;77(1):40-6.
17. Freitas G de O, Ambrosio R Jr, Ramos I, Lopes B, Valbon B de F, Botteon C, Alve MR. Astigmatic Vector Analysis of Posterior Corneal Surface: A Comparison Among Healthy, Forme Fruste, and Overt Keratoconic Corneas. *Am J Ophthalmol*. 2016 Jul;167:65-71.
18. Warren Hill, MD. Surgically Induced Astigmatism (SIA) Calculator https://www.doctor-hill.com/physicians/sia_calculator.htm
19. Mylona I, Dermenoudi M, Ziakas N, Tsinopoulos I. Hypertension is the Prominent Risk Factor in Cataract Patients. *Medicina (Kaunas)*. 2019 Aug 2;55(8):430.
20. Delcourt C, Cristol JP, Tessier F, Léger CL, Michel F, Papoz L. Risk factors for cortical, nuclear, and posterior sub-capsular cataracts: the POLA study. *Pathologies Oculaires Liées à l'Age*. *Am J Epidemiol*. 2000 Mar 1;151(5):497-504.