



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE  
REHABILITACIÓN  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

*OFTALMOLOGÍA*

COMPARACIÓN DE LA <sup>1</sup>MORFOLOGÍA DE LA  
CÁMARA ANTERIOR CON TECNOLOGÍA DE  
SCHEIMPFLUG PRE Y POST IRIDOTOMIA EN  
PACIENTES CON ÁNGULOS ESTRECHOS

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

*OFTALMOLOGÍA*

P R E S E N T A:

*DRA. MARÍA ASUNCIÓN BAUTISTA SERRANO*

PROFESOR TITULAR

DRA FRANCISA DOMINGUEZ DUEÑAS

ASESOR

*DRA FRANCISCA DOMINGUEZ DUEÑAS*



Ciudad de México

Febrero 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO**

El estudio se realiza de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Todo el personal involucrado en la conducción de ese estudio completó el entrenamiento para la protección humana y las Guías de Buenas Prácticas Clínicas.

## PÁGINAS DE FIRMAS

La siguiente firma constituye la prueba de que el protocolo y los archivos adjuntos, cumplen con todos los lineamientos y regulaciones federales de los Estados Unidos Mexicanos y están en conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

Investigador Principal:

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: Dra María Asunción Bautista Serrano  
Cargo: Residente de 3er año, Instituto Nacional de Rehabilitación "Luis Guillermo Ibarra Ibarra"

Profesor titular, Asesor Metodológico:

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: Dra Francisca Domínguez Dueñas  
Cargo: Subdirectora del Servicio de Oftalmología

Asesor Clínico:

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_

Nombre: Dra Rosa Valeria Campos Islas  
Cargo: Médico Adscrito al Servicio de Oftalmología

Directora de Educación en Salud:

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: Dra Matilde L. Enríquez Sandoval

Subdirectora de Educación Médica

Firma: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: Dra Xochiquetzal Hernández López

## INDICE GENERAL

PÁGINA

DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO.....	2
PÁGINA DE FIRMAS.....	3
INDICE GENERAL.....	4
LISTA DE ABREVIATURAS.....	5
RESUMEN DEL PROTOCOLO.....	6
PUNTOS CLAVE E INFORMACIÓN DEL CONTACTO.....	7
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	8-16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
JUSTIFICACIÓN.....	18
OBJETIVOS.....	19
HIPÓTESIS.....	20
METODOLOGÍA.....	21-23
RESULTADOS.....	24-28
CONCLUSIONES.....	29
REFERENCIAS.....	30-31

## LISTA DE ABREVIATURAS

ILP	Iridotomías Láser Periféricas
GPAC	Glaucoma primario de ángulo cerrado
sCAP	Sospecha de Cierre Angular Primario
CAP	Cierre Angular Primario
ISGEO	International Society for Geographical and Epidemiological Ophthalmology
PIO	Presión Intraocular
ACD	Profundidad de la Cámara Anterior
UBM	Biomicroscopia Ultrasónica
OCT-SA	Tomografía de Coherencia Óptica de Segmento Anterior
ACV	Volúmen de la cámara anterior
ACA	Ángulo de la Cámara Anterior
AOD	Distancia de apertura angular,
TISA	Área iris trabecular
Nd:YAG láser	Neodymium-doped yttrium aluminium garnet
CCT	Grosor Corneal Central

## RESUMEN DEL PROTOCOLO

### **Título:**

Comparación de la morfología de la cámara anterior con tecnología de scheidtflug pre y post iridotomía en pacientes con ángulos estrechos. .

### **Objetivo:**

- General: Determinar los cambios morfológicos en pacientes con sCAP, CAP y GPAC sometidos a una Iridotomía láser periférica vs dos iridotomías láser periféricas.
- Específico: Determinar los cambios en el ángulo de la cámara anterior, profundidad de la cámara anterior, volumen de la cámara anterior con ayuda del sistema de cámaras de Scheimpflug del equipo Pentacam Typ 70700 y presión intraocular con tonómetro de Goldman

### **Población:**

Pacientes del servicio de oftalmología del Instituto Nacional de Rehabilitación con ángulo estrecho, sometidos a iridotomías que aceptaron participar en el estudio y se clasificaron de acuerdo a las definiciones de la Sociedad Internacional de Oftalmología demográfica y epidemiológica como sospecha de cierre angular primario (sCAP),, cierre angular primario (CAP) u glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC).

### **Descripción de la intervención:**

Se trató de un estudio prospectivo, comparativo, observacional, longitudinal, en el que se realizó un análisis de los cambios morfológicos en los pacientes sometidos a una vs dos iridotomías láser periféricas.

### **Duración del estudio:**

Marzo a Agosto de 2017

### **Duración de la participación de los sujetos:**

Desde la consulta previa al tratamiento hasta un mes posterior a la intervención.

## **PUNTOS CLAVE E INFORMACIÓN DEL CONTACTO**

<b>Investigador principal:</b>	Dra. María Asunción Bautista Serrano Médico cirujano Residente de 3er año de la especialidad de Oftalmología Instituto Nacional de Rehabilitación Dirección: Calzada San Ignacio Oriente 20 Colonia Arboledas de San Ignacio CP 72590, Ciudad de Puebla Teléfono: (044) 2225 509 602 Correo electrónico: <a href="mailto:masun.bautista@gmail.com">masun.bautista@gmail.com</a>
<b>Profesor Titular</b>	Dra. Francisca Domínguez Dueñas
<b>Asesor</b>	Cirujano Oftalmólogo, Subespecialista en Glaucoma
<b>Metodológico</b>	Subdirectora del Servicio de Oftalmología Instituto Nacional de Rehabilitación
<b>Asesor clínico</b>	Dra Rosa Valeria Campos Islas Cirujano Oftalmólogo, Subespecialista en Glaucoma y Segmento Anterior Médico Adscrito del Servicio de Oftalmología Instituto Nacional de Rehabilitación



## **ANTECEDENTES GENERALES**

El glaucoma es una enfermedad neurodegenerativa caracterizada por un daño al nervio óptico causando pérdida visual y ceguera. Es considerada la segunda causa de ceguera a nivel mundial después de la catarata y la causa principal de ceguera irreversible en el mundo, afectando a 70 millones de personas alrededor del mundo, el 10% con ceguera bilateral<sup>116</sup>. Se estima que 11.2 millones de personas quedarán ciegas para el 2020. <sup>1</sup>

A pesar de su alta prevalencia y su naturaleza irreversible, la enfermedad por glaucoma tiene la desventaja de ser una patología silente hasta etapas avanzadas lo cual causa un retraso en el diagnóstico y tratamiento, especialmente en países tercermundistas y en vías de desarrollo;<sup>2</sup> se estima que solo del 10 a 50% de las personas están conscientes de tener esta enfermedad. <sup>2</sup>

Las repercusiones económicas y sociales que conlleva son enormes, en Estados Unidos se estima que la ceguera secundaria a glaucoma tiene un costo de 1.5 millones de dólares anualmente, por lo que hoy representa un problema de salud pública de gran importancia. <sup>1</sup>

El glaucoma se puede clasificar en dos grandes categorías: glaucoma de ángulo abierto, el cual constituye el 80% de los casos; y glaucoma de ángulo cerrado.<sup>1</sup>

El glaucoma de ángulo cerrado se clasifica a su vez en primario, cuando los mecanismos no están asociados a alteraciones sistémicas u oculares, o cuando se desconoce el mecanismo, y en secundario cuando se asocian a alteraciones sistémicas y/u oculares. <sup>16</sup>

El glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC) tiene una prevalencia en personas de 40 años o mayores en Europa del 0.4%, sin embargo es más prevalente en asiáticos, por ejemplo en China, el 91% de 1.7 millones de ceguera bilateral son atribuidos a GPAC. Se observó que entre los 64.26 millones de personas con glaucoma entre los 40 a 80 años de edad, 20.17 millones tenían glaucoma primario de ángulo cerrado en el 2013 . Se estima tendrá una prevalencia de 21 millones para el 2020 y presentará una incidencia de 4 personas por 100,000 personas-año.<sup>3,15</sup>

Se define como cierre angular de la cámara anterior por aposición o sinequias, que condiciona un incremento en la resistencia en el flujo de salida. Actualmente la International Society for Geographical and Epidemiological Ophthalmology (ISGEO) propuso que el término de glaucoma se debe reservar a aquellos con neuropatía óptica glaucomatosa, surgiendo una nueva clasificación, siendo la más utilizada la de Foster et al, la cual clasifica el glaucoma en:<sup>4</sup>

**Sospecha de cierre angular primario (sCAP):** Ojo en el que la aposición entre el iris periférico y la malla de trabecular posterior es posible, ángulos ocluidos menos de 20° en 180°, sin sinequias anteriores periféricas (SAP), presión intraocular (PIO) normal y nervio óptico normal.

**Cierre angular primario:(CAP)** Ojo con ángulo ocluido en 180° y características que indican una obstrucción trabecular por el iris periférico, PIO con aumento intermitente, presencia de SAP

**Glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC):** Cierre angular primario con evidencia de glaucoma, > 180° de contacto iridotrabecular con aumento de la PIO, cambios en el nervio óptico y/o campos visuales.

El bloqueo pupilar es la forma más común y es responsable del 90% de los casos, y es consecuencia del contacto entre el iris y la superficie anterior del cristalino, lo cual genera una incapacidad de flujo de la cámara posterior a la cámara anterior a través de la pupila., con el subsecuente aumento de la presión en la cámara posterior que llega a ser mayor que la cámara anterior causando un bloqueo iridotrabecular. <sup>5, 12</sup>

Durante años se han estudiado los factores anatómicos que predisponen al contacto iridocorneal periférico : iris grueso, iris prominente, inserción anterior del iris, iris plateau, grosor del cristalino, expansión coroidea, etc. <sup>4</sup>

El configuración de iris plateau fue descrita por primera vez en 1977 por Wand, y es el resultado de la posición anterior o rotación del cuerpo ciliar, ocluyendo el sulcus iridociliar. Clínicamente a superficie del iris se observa plana y la profundidad de la cámara anterior se observa normal <sup>5</sup>

El cierre angular relacionado al cristalino hace referencia a una posición o tamaño del cristalino anormal, incluye cataratas intumescientes o subluxación anterior, que puede ocasionar un cierre angular. <sup>5,12</sup>

La misdirección del acuoso fue descrito por primera vez en 1896 por von Graefe quien lo denominó glaucoma maligno, es secundario a un procedimiento quirúrgico (cirugía de catarata, trabeculectomía, iridiotomía, capsulotomía, inyección intravítrea). La fisiopatología no es bien entendida, sin embargo se sabe que el humor acuoso es incapaz de llegar de los procesos ciliares a través de la cavidad vítrea, por la zónula y alrededor del iris para tener acceso a la malla trabecular, puede deberse a una rotación anterior de los procesos ciliares. <sup>12</sup>

Existen también factores atípicos que se deben considerar como la efusión uveal, la cual es una acumulación de líquido en el espacio subpracoroideo debido a diferencias de presión, que genera un efecto de masa que desplaza el iris hacia anterior, resultando en un cambio miopico y estrechamiento de la cámara anterior. <sup>12</sup> Quigley et al fueron los que realizaron la hipótesis que este mecanismo podría preceder e incluso precipitar en glaucoma primario de ángulo cerrado agudo. <sup>13</sup>

Existen factores de riesgo para glaucoma primario de ángulo cerrado <sup>11</sup>

- **Género:** Femenino
- **Edad:** Se ha observado que la profundidad y el volumen de la cámara anterior disminuye con la edad, presentando un pico de 53 a 58 años y un segundo pico de 63 a 70 años. <sup>16</sup>
- **Raza:** Asiáticos, predominantemente chinos
- **Longitud axial:** Esta asociación fue reconocida en el siglo 19 por von Graefe, sin embargo fue Lowe quien por ultrasonido lo pudo determinar.
- **Profundidad de la cámara anterior (ACD):** Menor a 2.5 mm. Törnquist cuantificó el riesgo de cierre angular en europeos dependiendo de la ACD, y encontró que el riesgo aumentaba a menor ACD: Asimismo el sureste de China se encontró que la ACD era más estrecha en pacientes con GPAC con un ataque agudo y sintomático que en caso con presentación asintomática.
- **Posición y grosor del cristalino:** Estos determinan la profundidad de la cámara anterior

El diagnóstico se basa en la clínica, principalmente en la gonioscopia, sin embargo requiere de experiencia clínica para la precisión, la interpretación es subjetiva y semicuantitativa. Actualmente existen estudios de diagnóstico que permiten valorar la configuración de la cámara anterior de manera objetiva, entre ellos : la Biomicroscopia ultrasónica (UBM), tomografía de coherencia óptica de segmento anterior (OCT-SA) y la cámara de Scheimpflug Tabla 1.

La biomicroscopia ultrasónica fue desarrollada en 1990, la cual utiliza un transductor de alta frecuencia que convierte las señales eléctricas en ondas ultrasónicas de 50 MHz, las cuales son transmitidas al ojo por la solución salina. Una computadora colecta y magnifica las ondas, creando una imagen modo B de alta resolución, permitiendo una valoración más detallada de las estructuras oculares anteriores en tiempo real, con una resolución lateral y axial de 50um y 25 um, respectivamente. Una de las ventajas que presenta este estudio es que la posibilidad de visualizar estructuras posteriores como el cuerpo ciliar, zonulas de cristalino y la coroides anterior, ayudando a identificar el mecanismo del cierre angular. <sup>8</sup>

La cámara rotatoria de Scheimpflug produce imágenes tridimensionales , tomando hasta 50 imágenes en 2 segundos, al girar alrededor del ojo de 0 a 180°, desde la superficie anterior de la córnea hasta la superficie posterior del cristalino. permitiendo obtener imágenes de segmento anterior, con la mínima distorsión y máxima profundidad de foco. Proporciona información inmediata sobre la paquimetría, diámetro corneal, radio de curvatura, posición del cristalino, la profundidad de la cámara anterior central, profundidad de la cámara anterior periférica, volumen de la cámara anterior, y diámetro pupilar, sin embargo es incapaz de visualizar directamente el ángulo.<sup>9, 14</sup> En un estudio realizado por Kurita et al. en donde compararon los parámetros obtenidos por UBM y Pentacam para identificar ángulos estrechos, demostraron que la medición del ángulo de la cámara anterior con el UBM tenía una alta correlación con el grado Shaffer, sin embargo las mediciones realizadas con Pentacam no eran confiables en ángulos Shaffer menor de 2. No obstante la medición de la profundidad de la cámara anterior y el volumen de la cámara anterior fueron efectivas para identificar ojos con cierre angular. <sup>10</sup>

La tomografía de coherencia óptica de segmento anterior (OCT-SA) utiliza interferometría de coherencia para medir el retraso y la intensidad de la luz reflejada de un tejido,

logrando obtener 2000 A-scan por segundo con una resolución axial y transversa de 18 um y 60 um respectivamente. La sensibilidad y especificidad para identificar un ángulo cerrado des del 98% y 55.4% respectivamente. <sup>10</sup>

Tabla 1. Comparación de las imágenes del segmento anterior para valorar ángulos estrechos.

Sistema de imagen	Correlación con gonioscopia	Parametros cuantitativos	Ventajas	Limitaciones
<b>Cámara rotatoria de Scheimpflug</b>	++	ACD ACV ACA	No contacto No requiere ser realizado por experto	No visualiza directamente el ángulo, cuerpo ciliar ni sulcus
<b>OCT-AS</b>	+++	AOD500 TISA 500	No contacto Visualización directa del ángulo Un poco de visualización del cuerpo ciliar y sulcus	Requiere de identificación del espolón escleral. La valoración está limitada a los ángulos nasal y temporal.
<b>UBM</b>	+++	ACD ACV ACA AOD500 TISA 500	Excelente visualización del ángulo, cuerpo ciliar y sulcus. Requiere experto para realizar estudio	Requiere de contacto Identificación del espolón escleral.

ACD: Profundidad de cámara anterior, ACV: Volúmen de la cámara anterior, OCT-SA: OCT de segmento anterior, UBM: Biomicroscopia ultrasónica, AOD: Distancia de apertura angular, TISA: área iris trabecular. Tabla obtenida de: Nguyen, A. T., Liu, T., & Liu, J. (2016). Applications of Scheimpflug Imaging in Glaucoma Management: Current and Potential Applications. *Journal of Ophthalmology*, 2016, 3062381. <http://doi.org/10.1155/2016/3062381>

El tratamiento del glaucoma primario de ángulo cerrado agudo o crónico va dirigido a la causa del mismo, sin embargo el tratamiento de primera elección es la iridotomía con láser.(Neodymium-doped yttrium aluminium garnet o Nd:YAG láser) en estadios tempranos. El objetivo de la iridotomía periférica es crear una apertura para romper el bloqueo pupilar, aplanar la convexidad del iris ,abrir el ángulo iridocorneal y por lo tanto disminuir la formación de sinequias perifericas anteriores. <sup>6,7</sup>

EL Nd-YAG láser es un láser en estado sólido, produce pulsos cortos e individuales de luz infraroja con una longitud de onda de 1063 nm, tiene un punto de alta energía con un diámetro de 8um, causa fotodisrupción de los tejidos mediante la formación de plasma hace que las ondas acústicas y las ondas de choque rompan el tejido.

Existen factores predictivos que nos permiten determinar que pacientes presentarán una mala respuesta a la iridotomía, entre ellos el número de cuadrantes con sinequias periféricas posteriores, radio copa:disco  $> 0.8$ , presión intraocular  $>19$  mmHg.<sup>1</sup>

## **ANTECEDENTES ESPECÍFICOS**

Los estudios de imagen son un complemento para la exploración oftalmológica bajo la lámpara de hendidura, permitiendo obtener información cualitativa y cuantitativa de manera objetiva del segmento anterior.

La tecnología de Scheimpflug se basa en el principio de Scheimpflug el cual hace referencia a un concepto de óptica geométrica donde una fotografía de un objeto plano que no es paralelo al plano de la imagen puede ser enfocada al máximo al enfocarse en ciertas relaciones angulares entre el plano de objeto, la lente y el plano de imagen.<sup>17</sup>Fig. 1

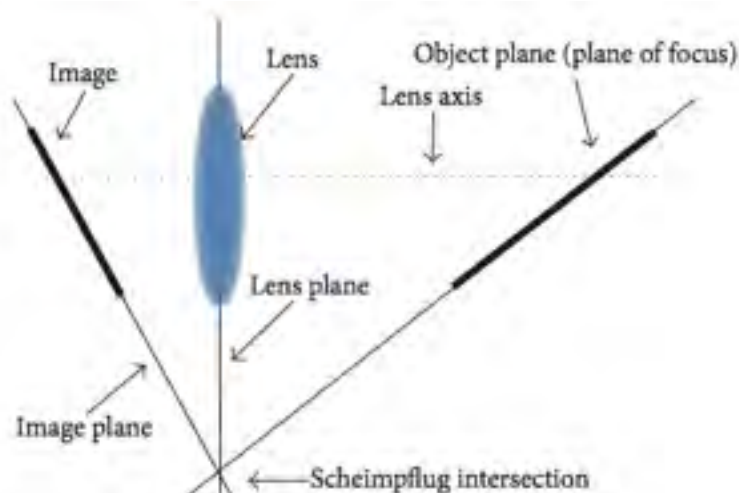


Fig 1. Descripción del principio de Scheimpflug en su aplicación en la fotografía. imagen obtenida de: Nguyen, A. T., Liu, T., & Liu, J. (2016). Applications of Scheimpflug Imaging in Glaucoma Management: Current and Potential Applications. *Journal of Ophthalmology*, 2016, 3062381

Cuando se aplica el principio a oftalmología, la fotografía permite obtener documentación del segmento anterior con profundidad de foco desde la cornea anterior hasta la superficie posterior del cristalino.

El Orbscan (Bausch and Lomb Surgical, Salt Lake City, USA) fue introducido comercialmente en 1995, se basa en el concepto referido como triangulación con un hendidura-scanner para obtener información topográfica. Proyecta 40 haz de hendidura en el segmento anterior en un ángulo de 45° del ángulo de la cámara. El Orbscan puede estimar el ángulo iridocorneal y la profundidad de la cámara anterior.

El Pentacam (Oculus, Wetzlar, Germany) está equipado con dos cámaras: una cámara rotatoria que captura la imagen de Scheimpflug y una cámara frontal que se utiliza para evaluar la apertura pupilar, permitiendo correcciones de las mediciones y reconstrucción tridimensional.

Los parámetros obtenidos con la tecnología Scheimpflug han tenido buena correlación con la gonioscopia, siendo capaz de estimar la profundidad de la cámara anterior (ACD), el volumen de la cámara anterior (ACV), ángulo de la cámara anterior (ACA).

Pakravan M; et al <sup>20</sup> hicieron un estudio con el objetivo de comparar el segmento anterior y los parámetros biométricos oculares en ojos de pacientes con ataques de cierre angular agudo, sospecha de cierre angular y ojos normales, para identificar los factores de riesgo para desarrollar cierre angular agudo. Se analizaron 16 ojos de ojos no afectados por ataque previo de cierre angular agudo del 2008 al 2009 (Grupo I), 20 ojos con sCAP (Grupo II) y 18 ojos normales (Grupo III). A todos se les analizó el segmento anterior utilizando Pentacam (PTC, Oculus Inc., Wetzlar, Germany) y ecografía modo A (Echoscan US-800; Nidek Co, Tokyo, Japan), los parámetros analizados fueron: volumen de la cámara anterior (ACV), ángulo de la cámara anterior, (ACA) profundidad de la cámara anterior (ACD), grosor corneal central y queratometrías. En los resultados se observó que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre el ACV, ACA, ACD en los grupos I y II comparado con el grupo III ( $P < 0.001$ ) Concluyeron que los parámetros que son útiles para determinar el riesgo de cierre angular son  $ACV < 100 \mu l$ ,  $ACA < 26^\circ$  y  $ACD < 2.1 \text{ mm}$ , ya que el Pentacam calcula el ángulo de la cámara anterior proyectando la superficie corneal posterior y el contorno de iris, ignorando la convexidad del iris, resultado en una sobreestimación.

Diversos estudios han intentado evaluar los cambios morfológicos en la cámara anterior después de las iridotomías láser periféricas, en un estudio realizado por Acet et al evaluaron los cambios en los parámetros de la cámara anterior utilizando un topógrafo Scheimpflug-anillos de Placido antes y al mes, tres y seis meses de la iridotomía periférica con laser. Evaluaron 109 ojos de 56 pacientes clasificándolos de acuerdo a Foster et al, encontraron un aumento en el volumen de la cámara anterior al mes del procedimiento estadísticamente significativo, sin embargo el volumen se mantuvo estable en el tercer y sexto mes. Asimismo la profundidad de la cámara anterior tuvo un incremento estadísticamente significativo, la cual se preservó en el tercer y sexto mes.<sup>18</sup>



En otro estudio realizado por LI X et al;<sup>19</sup> investigaron los cambios en la morfología de la cámara anterior después de iridotomías láser periféricas en pacientes Chinos con CAP y la compararon con pacientes normales utilizando el Pentacam, UBM y un gonioscopio indirecto tipo Goldman. Se estudiaron 35 pacientes con CAP y 35 ojos normales, en los resultados se reportó que la ACV incremento estadísticamente de 58.20 mm<sup>3</sup> a 83.26 mm<sup>3</sup> (P:0.000), asimismo encontraron que aquellos que tenían una ACV <57 mm<sup>3</sup> pre iridotomía presentaron un incremento del 56% mientras los que tenían una ACV >57 mm<sup>3</sup> pre iridotomía presentaron sólo un incremento del 36% (P=0.001)

Razeghinejad MR et al.<sup>20</sup> realizaron un estudio con el objetivo de evaluar los efectos de la midriasis farmacológica y la iridotomía periferia en la biometría ocular y los parámetros de la cámara anterior en las sospechas de cierre angular primario. Se incluyeron 21 ojos, se les realizó medición de la PIO, biometría ocular (Lenstar,900), y parámetros de la cámara anterior (Pentacam HR) en cuatro ocasiones. En los resultados no se encontró diferencia estadísticamente significativa en cuanto PIO, queratometrías, parámetros biométricos y de la cámara anterior entre los grupos, exceptuando el volumen de la cámara anterior (P <0.001), siendo este un indicador numérico de la posición del iris y supervisar a los pacientes con sospechas de cierre angular primario tras iridotomías periféricas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿ Cuáles son los cambios en la morfología de la cámara anterior (profundidad de la cámara anterior, ángulo de la cámara anterior y volumen de la cámara anterior-) determinado por fotografías Scheimpflug del Pentacam en pacientes sometidos a una vs dos iridotomías en pacientes con sCAP, CAP, GPAC?

## **JUSTIFICACIÓN**

El glaucoma es la causa principal de ceguera irreversible en el mundo, afectando a 70 millones de personas alrededor del mundo, el 10% con ceguera bilateral. El glaucoma primario de ángulo cerrado presenta una incidencia de 4 personas por 100,000 personas-año, por lo que su detección y tratamiento oportuno es indispensable, en la actualidad el tratamiento está encaminado a detener la progresión en estadios iniciales, siendo la iridotomía láser periférica el tratamiento de elección. Sin embargo no existen estudios que comparen la morfología de la cámara anterior con métodos cuantitativos en pacientes sometidos a una ILP vs dos ILP por ojo, por lo que no existe información sobre la ventaja que presenta una técnica de la otra.

## **OBJETIVO**

### **• GENERAL**

- Determinar los cambios morfológicos en pacientes con sCAP, CAP y GPAC sometidos a una Iridotomía láser periférica vs dos iridotomías láser periféricas.

### **• ESPECÍFICOS**

- Determinar los cambios en el ángulo de la cámara anterior, profundidad de la cámara anterior, volumen de la cámara anterior con ayuda del sistema de cámaras de Scheimpflug del equipo Pentacam Typ 70700 y presión intraocular con tonómetro de Goldman

## **HIPÓTESIS**

- Hipótesis Nula: La media del cambio en la profundidad de la cámara anterior, el ángulo de la cámara anterior y el volumen de la cámara anterior es mayor en pacientes sometidos a dos iridotomías láser periféricas
- Hipótesis Alternativa: No hay diferencia en la media del cambio en la profundidad de la cámara anterior, el ángulo de la cámara anterior y el volumen de la cámara anterior sometidos a una iridotomía láser periférica vs dos iridotomías láser periféricas.

## **METODOLOGÍA**

1. Tipo de estudio: Estudio prospectivo, comparativo, observacional, longitudinal
2. Descripción del universo de trabajo: Pacientes del servicio de oftalmología del Instituto Nacional de Rehabilitación con ángulo estrecho, sometidos a iridotomías que aceptaron participar en el estudio y se clasificaron de acuerdo a las definiciones de la Sociedad Internacional de Oftalmología demográfica y epidemiológica como sospecha de cierre angular primario (sCAP),, cierre angular primario (CAP) u glaucoma primario de ángulo cerrado (GPAC).
3. Criterios de inclusión
  - Pacientes con sospecha de cierre angular primario o glaucoma primario de ángulo cerrado
  - Género masculino y femenino
  - Mayores de 18 años
  - Sin cirugía de catarata previa mediante facoemulsificación o extracción extracapsular de cristalino
  -
4. Criterios de exclusión
  - Pacientes con antecedente de trauma ocular
  - Pacientes con glaucoma secundario
  - Pacientes con glaucoma agudo de ángulo cerrado
  -
5. Criterios de eliminación
  - Pacientes que no acudan a consulta
  - Pacientes que decidan no continuar con el estudio
  - Pacientes con agudeza visual < 20/200 en los que no se pueda realizar un estudio de buena calidad.
6. Descripción de las variables de estudio, unidades de medida y escalas de medición

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	UNIDAD DE MEDICION	EQUIPO
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Años cumplidos	Cuantitativa continua	Años	Evaluador
Género	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer	Femenino o masculino	Categórica Dicotómica	Femenino Masculino	Evaluador
Presión intraocular	Fuerza ejercida por el humor acuoso y vítreo sobre la superficie del ojo	Resultado obtenido por el tonometro de aplanación	Cuantitativa continua	mmHg	Tonometro aplanacion Goldmann
Paquimetria central			Cuantitativa continua	Micras	Pentacam
Ángulo Cámara Anterior			Cuantitativa continua	Grados	Pentacam
Profundidad de la cámara anterior			Cuantitativa continua	Milímetros	
Volumen de la cámara anterior			Cuantitativa continua	mm <sup>3</sup>	

## 7. Análisis estadístico propuesto

- STATA versión 13 y SPSS 24
- T-student para muestras independientes y muestras relacionadas
- Estadística paramétrica

## 8. Descripción de los procedimientos

- Evaluación oftalmológica completa
  - o Agudeza visual
  - o Agudeza visual mejor corregida
  - o Refracción
  - o Biomicroscopia completa con lámpara de hendidura

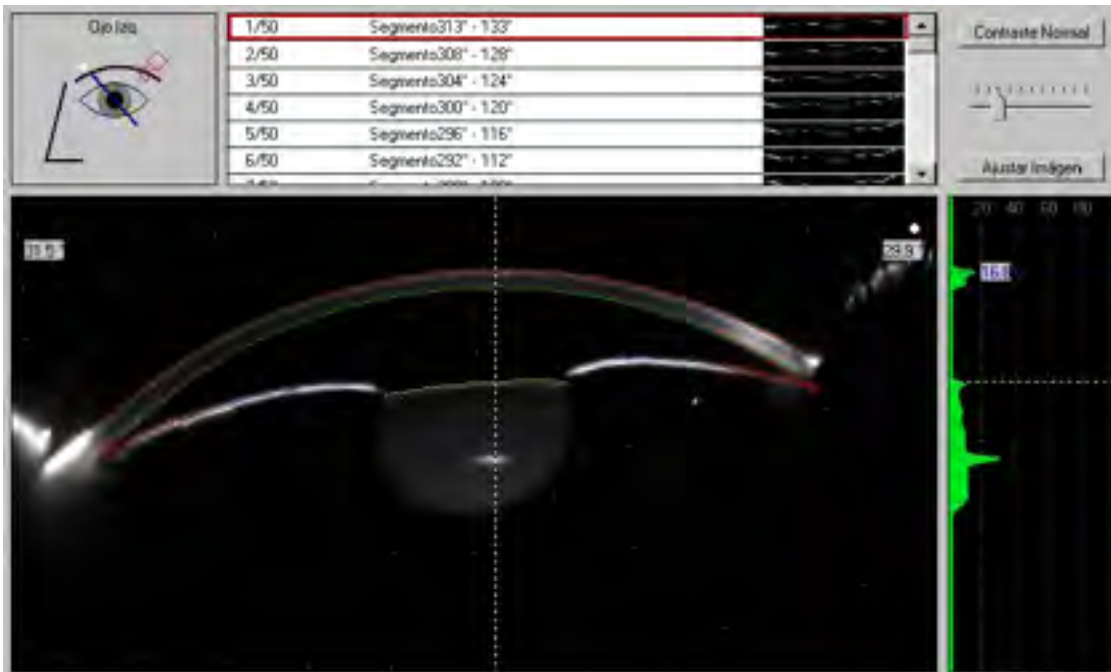
- o Gonioscopia con Lente G.4 de 4 espejos Volk sin indentación en posición primario con un haz de luz de 2 milímetros.
  - o Presión intraocular con tonómetro de Goldman
  - o
- Se realizó Pentacam (PTC, Oculus Inc. Wetzlar, Germany) analizando los siguientes parámetros
  - Volumen de cámara anterior (ACV)
  - Ángulo de la cámara anterior (ACA)
  - Profundidad de la cámara anterior (ACD)
  - Grosor corneal central (CCT)
  -
- Se realizó una distribución aleatoria para conformar dos grupos
  - Grupo 1: Una ILP (Sector temporal)
  - Grupo 2: Dos ILP (Sector temporal y nasal)
  -
- Se realizaron iridotomías periféricas previa coloración de colirio pilocarpina 2% en tres dosis, posterior al procedimiento se aplicó colirio de Acetato de prednisolona al 1% cada 6 hrs por una semana y tartrato de Brimonidina cada 8 hrs por 1 semana.



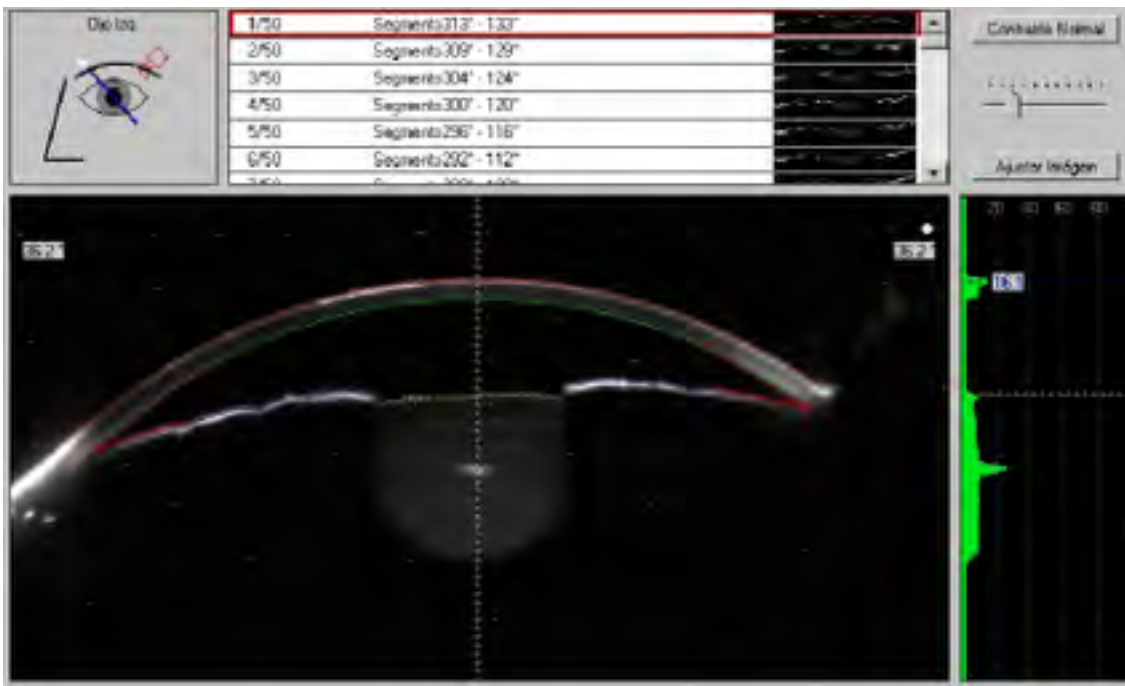
## RESULTADOS

Se estudiaron 14 pacientes, 13 mujeres (93%) y 1 hombre (7%), 25 ojos en total. Grupo 1: 14 ojos (una iridotomía por ojo) . Grupo 2: 11 ojos (dos iridotomías por ojo). Las características entre grupos no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Tabla 1.

### Medida de los parámetros de la cámara anterior pre-ILP (imagen 1) y post-ILP (imagen 2)



	Paquí	x[mm]	y[mm]
Centro pupila:	+ 554 $\mu$ m	+0.28	+0.02
Posición más delgada:	○ 543 $\mu$ m	+1.30	-0.75
Volumen cámara:	98 mm <sup>3</sup>	Ángulo:	30.7°
Profundidad cámara anterior:	2.33 mm	Pupila Dia:	2.50 mm
Dar IOP	IOP(cor):	Espesor crist:	



	Posici	x(mm)	y(mm)
Centro pupila:	+ 583 µm	+0.39	+0.33
Posición más delgada:	○ 572 µm	+1.36	-0.45
Volumen cámara:	111 mm <sup>3</sup>	Ángulo:	32.2°
Profundidad cámara anterior:	2.31 mm	Pupila Dia:	2.90 mm
Dir IOP   IOP(oc):		Espesor crist:	

**Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los grupos**

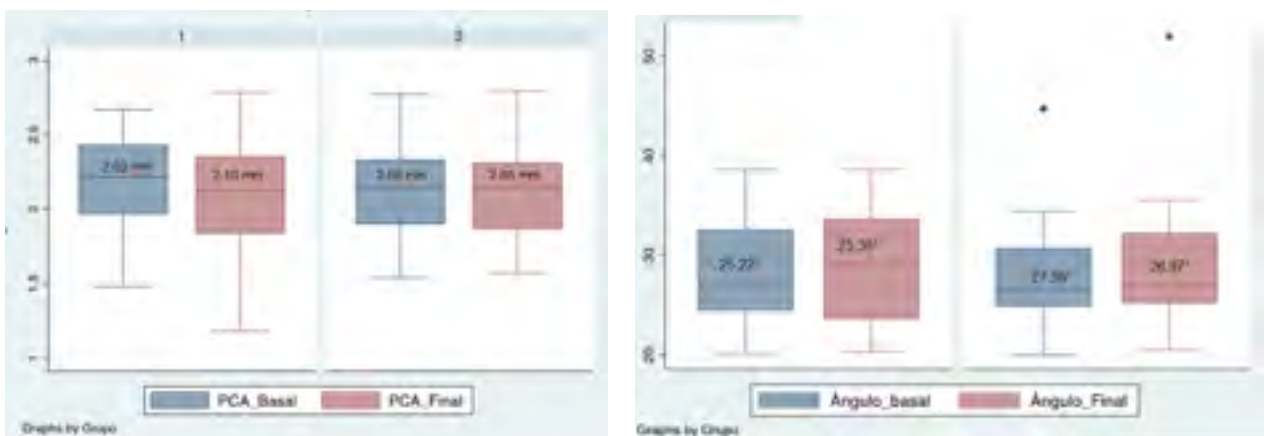
	<b>Grupo 1</b> n=14 Media (sd)	<b>Grupo 2</b> n=11 Media (sd)
<b>Edad (años)</b>	73 (9.6)	71.9 (9.41)
<b>Sexo M/H</b>	13/1	10 /1
<b>PIO basal (mmHg)</b>	13 (4.05)	14 (4.3)
<b>Paquimetría (µc)</b>	537 (46.16)	535 (28.3)
<b>Profundidad de CA (mm)</b>	2.16 (0.32)	2.12 (0.35)
<b>Volumen de CA (mm<sup>3</sup>)</b>	89.14 (26.24)	84.36 (34.89)
<b>Ángulo (grados)</b>	28.26 (1.37)	28.11 (6.71)

Para analizar las variables antes y después del tratamiento utilizamos la T de student para muestras independientes y T de student para muestras relacionadas.

**Tabla 2. Parámetros de la morfología de la cámara anterior y PIO por grupo antes y después de ILP**

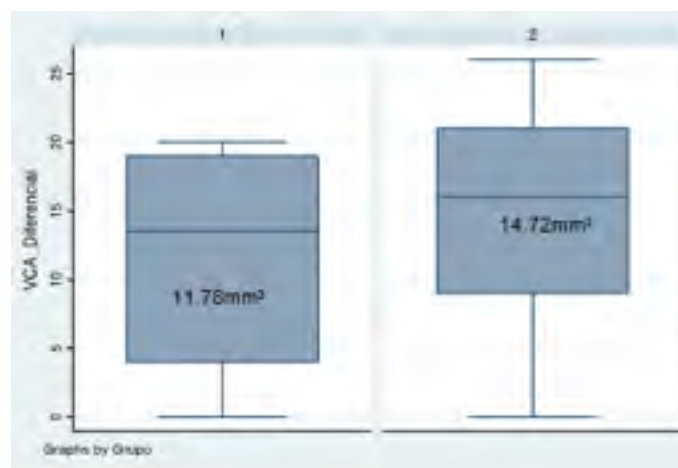
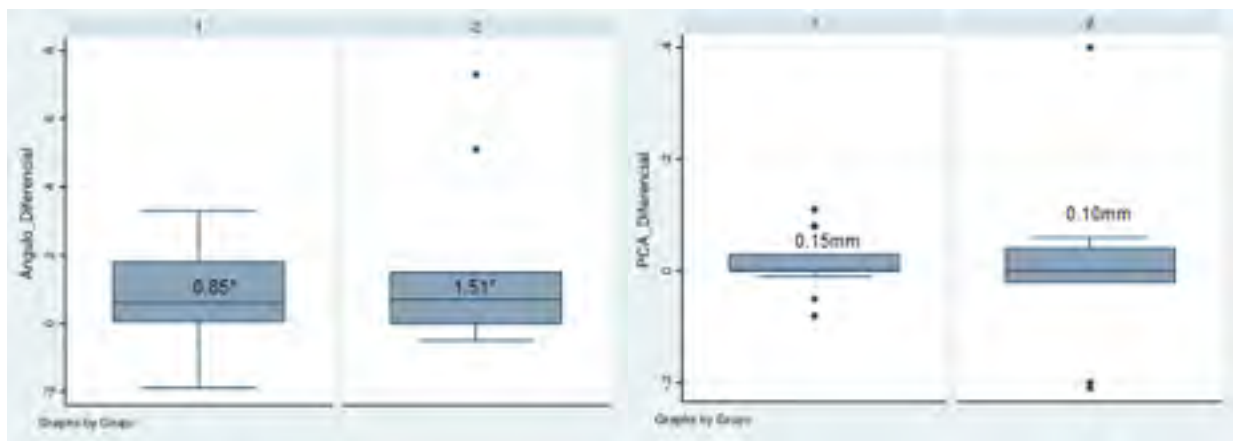
		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desviación estándar	Medida de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	1_ iridotomía_PIO_Basal - 1_ iridotomía_PIO_Final	3,000	3,275	,945	,919	5,681	3,173	11	,009	
Par 2	2_ iridotomías_PIO_Basal - 2_ iridotomías_PIO_Final	3,167	4,355	1,778	-1,404	7,737	1,781	5	,135	
Par 3	1_ iridotomía_Ángulo_Basal - 1_ iridotomía_Ángulo_Final	-,110	1,546	,446	-1,092	,872	-,246	11	,810	
Par 4	2_ iridotomías_Ángulo_Basal - 2_ iridotomías_Ángulo_Final	,413	1,633	,667	-1,301	2,128	,620	5	,563	
Par 5	1_ iridotomía_PCA_Basal - 1_ iridotomía_PCA_Final	-,076	,304	,088	-,269	,117	-,865	11	,405	
Par 6	2_ iridotomías_PCA_Basal - 2_ iridotomías_PCA_Final	,012	,094	,038	-,097	,110	,305	5	,773	
Par 7	1_ iridotomía_Volumen_Basal - 1_ iridotomía_Volumen_Final	-10,333	8,998	2,598	-16,051	-4,616	-3,978	11	,002	
Par 8	2_ iridotomías_Volumen_Basal - 2_ iridotomías_Volumen_Final	-18,500	10,035	4,097	-29,031	-7,969	-4,516	5	,006	

**Gráfica A . Media de la profundidad de cámara anterior (PCA), del Ángulo y del Volumen de la cámara anterior (VCA), en el grupo 1 (una iridotomía) y grupo 2 (dos iridotomías) , pre y post ILP.**





**Gráfica B . Media del cambio de la profundidad , volumen y ángulo de cámara anterior entre grupos, pre y post ILP. No se muestra diferencia estadísticamente significativa.**



**Tabla 3. Comparación de la media del cambio de la profundidad, volumen y ángulo de la cámara anterior entre grupos, pre y post ILP.**

Cambio	Grupo 1 Media (sd)	Grupo 2 Media (sd)	Valor p=
en la PCA (mm)	0.015 (0.05)	0.010 (0.15)	0.927
en el VCA (mm <sup>3</sup> )	11.78 (7.4)	14.72 (8.84)	0.374
en el ángulo CA (grados)	0.85 (1.28)	1.51 (2.43)	0.387

Se encontró un aumento estadísticamente significativo del VCA posterior a ILP en ambos grupos, un aumento del ángulo de la CA el cual no fue estadísticamente significativo, la PCA se mantuvo sin cambios en ambos grupos. (Tabla 2, gráfica A) . Al comparar el grupo 1 vs el grupo 2, se mostró un aumento en el ángulo de CA y VCA en el grupo sometido a dos iridotomías. Sin embargo esta diferencia NO fue estadísticamente significativa.  $p=0.97$  y  $p=0.374$  respectivamente.

## **Conclusiones:**

En este estudio se encontró un aumento estadísticamente significativo del volumen de la cámara anterior después a ILP en ambos grupos, lo que es consistente con estudios previos. Se podría explicar por la menor aposición de la estructura del ángulo de la cámara anterior.

Contrario a lo encontrado en estudios previos, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en el aumento del ángulo de la cámara anterior después a ILP en ambos grupos.

La profundidad de la cámara anterior pre y post-iridotomías se mantuvo sin cambios.

Al comparar el grupo 1 vs el grupo 2, se mostró un aumento en el ángulo de la cámara anterior y del volumen de la cámara anterior en el grupo sometido a dos iridotomías. Sin embargo esta diferencia NO es estadísticamente significativa.

No existe diferencia estadísticamente significativa en la media de el cambio de los parámetros de cámara anterior (VCA, PCA y grados del ángulo de la CA) entre realizar una o dos iridotomías por ojo medido con tecnología Scheimpflug del Pentacam.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la media de el cambio de los parámetros de cámara anterior (VCA, PCA y grados del ángulo de la CA) entre una o dos iridotomías por ojo medido con tecnología Scheimpflug del Pentacam.

Es importante señalar que una de las deficiencias del presente estudio fue el número de muestra, por lo que realizar estudios con mayor número de pacientes, nos ayudaría a definir si realmente existe una ventaja de realizar dos iridotomías vs una.

## REFERENCIAS

1. Weinreb, et al (2014) The Pathophysiology and Treatment of Glaucoma: A review. JAMA, 311(18): 1901-1911 doi:10.1001/jama.2014.3192
2. Xinxing guo, et al.(2014) Effect of Ginkgo Biloba on Visual Field and Contrast Sensitivity in Chinese Patients with normal tension glaucoma: A randomized crossover Clinical trial Investigation ophthalmology and Visual Science.Vol 5.
3. T Le J; Rouse B, Gazzard G. (2016) Iridotomy to slow progression of angle-closure glaucoma. Cochrane Database Syst Rev. (6) doi:10.1002/14651858.CD012270.
4. Sihota R; (2011) Classification of primary angle closure disease, Current Opinion in Ophthalmology, 22; 87-95
5. Celso Tello, Hoai Viet Tran, Jeffrey Liebmann & Robert Ritch (2002) Angle closure: classification, concepts, and the role of ultrasound biomicroscopy in diagnosis and treatment, Seminars in Ophthalmology, 17:2, 69-78
6. How e atl. (2012) Changes in anterior segment morphology after laser peripheral iridotomy: an anterior segment optical coherence tomography study, Ophthalmology, 119 (7)
7. Ang GS ; Weels A (2011) Factors influencing laser peripheral iridotomy outcomes in white eyes, An anterior segmental optical coherence tomography. J Glaucoma, 20(9)
8. Quek, D. T. L., Nongpiur, M. E., Perera, S. A., & Aung, T. (2011). Angle imaging: Advances and challenges. *Indian Journal of Ophthalmology*, 59(Suppl1), S69–S75. <http://doi.org/10.4103/0301-4738.73699>
9. Li, X., Wang, Z., Cao, Q., Hu, L., Tian, F., & Dai, H. (2014). Pentacam could be a useful tool for evaluating and qualifying the anterior chamber morphology. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 7(7), 1878–1882
10. Nguyen, A. T., Liu, T., & Liu, J. (2016). Applications of Scheimpflug Imaging in Glaucoma Management: Current and Potential Applications. *Journal of Ophthalmology*, 2016, 3062381. <http://doi.org/10.1155/2016/3062381>
11. Foster, P. (2002) The epidemiology of primary angle closure and associated glaucomatous optic neuropathy, Seminars in Ophthalmology 27 (2) pp 50-58
12. Rosenblum H; Radcliffe N. (2014) Case-based approach to managing angle closure glaucoma with anterior segment imaging, 49 (6)
13. Nongpiur M; Ku J; Aung T. (2011) Angle closure glaucoma: a mechanistic review. Curr Opin Ophthalmol, 22: 96-101

14. Shinoj V.K; et al (2016) Progress in anterior chamber angle imaging for glaucoma risk prediction-A review on clinical equipment, practice and research. *Medical Engineering and Physics*, pp 1-9
15. Nolan, W., Foster, P., Devereux, J., Uranchimeg, D., Johnson, G., & Baasanhu, J. (2000). YAG laser iridotomy treatment for primary angle closure in east Asian eyes. *The British Journal of Ophthalmology*, 84(11), 1255–1259. <http://doi.org/10.1136/bjo.84.11.1255>
16. shields
17. Nguyen, A. T., Liu, T., & Liu, J. (2016). Applications of Scheimpflug Imaging in Glaucoma Management: Current and Potential Applications. *Journal of Ophthalmology*, 2016, 3062381
18. Acet Y; et al. (2016) The course of the Changes in Anterior Chamber Parameters After Laser Peripheral Iridotomy: Follow-up for 6 Months With a Scheimpflug-Pacido Disc Topographer, *Journal of Glaucoma*, 25 (1)
19. Li X; Wang Z; et al. (2014) Pentacam could be a usefule tool for evaluation and quialifyng the anterior chamber morphology. *Int J Clin Exp Med*; 7 (7): 1878-1882
20. Razeghinejad MR; et al (2016) Changes in ocular biometry and anterior chamber parameters after pharmacologic mydriasis and peripheral iridotomy in primary angle closure suspects.